

UNIVERSITÉ PARIS VII
FACULTÉ DE MÉDECINE BICHAT-BEAUJON

Année 1971

Thèse

N°

40

pour le

Doctorat en Médecine

(Diplôme d'Etat)

PAR

Camille CRAPLET

Docteur-Vétérinaire
Maître de Conférences à l'ENSA de Grignon
Externe des Hôpitaux de Paris
Né le 6 Janvier 1920 à Bagnolet-93

Présentée et soutenue publiquement le

1971

Alimentation d'aujourd'hui et de demain

Président : Docteur J. J. BERNIER, Professeur

VIGOT FRÈRES ÉDITEURS
23, Rue de l'École-de-Médecine, Paris (6^e)

UNIVERSITÉ PARIS VII
FACULTÉ DE MÉDECINE BICHAT-BEAUJON

Année 1971

Thèse

N°

pour le

Doctorat en Médecine

(Diplôme d'Etat)

PAR

Camille CRAPLET

Docteur-Vétérinaire
Maître de Conférences à l'ENSA de Grignon
Externe des Hôpitaux de Paris
Né le 6 Janvier 1920 à Bagnolet-93

Présentée et soutenue publiquement le

1971

Alimentation
d'aujourd'hui et de demain

Président : Docteur J. J. BERNIER, Professeur

VIGOT FRÈRES ÉDITEURS

23, Rue de l'École-de-Médecine, Paris (6^e)



A JOSETTE, MA FEMME

dont l'amour m'a aidé infiniment

*qui non seulement a été ma précieuse collaboratrice
dans ce travail comme dans mes précédents livres, mais
qui a accepté avec le sourire que je reprenne tardivement
des études qui se sont révélées très astreignantes.*

A MICHEL, ALAIN, PASCAL,

mes fils.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545908_0006

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BERNIER

*qui m'a fait le très grand honneur d'accepter la
présidence de cette thèse.*

Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LAMBLING

*qui a bien voulu m'accueillir dans son service et
suivre l'élaboration de cette thèse.*

En témoignage de ma respectueuse admiration.

A MONSIEUR LE DOCTEUR TRÉMOLIÈRES

Professeur de Biologie générale au C. N. A. M.

Directeur du Laboratoire de Nutrition humaine à l'INSERM.

*En témoignage de ma profonde reconnaissance pour
l'enseignement qu'il m'a prodigué.*

A MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ ET DES HÔPITAUX DE PARIS,
MESSIEURS LES PROFESSEURS

S. BONFILS

P. L. CHIGOT

B. JAMAIN

H. LESTRADET

G. RICHET

P. THIBAUT

R. TOURNEUR

En témoignage de respectueuse reconnaissance.

AUX PERSONNALITÉS QUI ONT BIEN VOULU MAIDER DE
LEURS CONSEILS EN RAISON DE LEUR HAUTE COMPÉTENCE

MADAME ARNOULD-DELCROIX Diététicienne en chef de l'hôpital Bichat.

MESSIEURS AURIOL Ingénieur agricole. Expert de la F. A. O.

CAROFF Médecin psychiatre. Chargé du cours de Médecine
légale au CHU Bichat-Beaujon.

COGNARD Ingénieur agronome. Secrétaire général de l'Union des
industries de la Biscuiterie, aliments diététiques et de
régime.

CUSTOT Directeur du Laboratoire coopératif d'analyses et
de recherches.

LAMBERT Médecin. Chargé du service de diététique à l'hôpital
Lariboisière.

LE MOAN Professeur à la Faculté de Pharmacie de Paris.

G. PEQUIGNOT Directeur de recherches à l'INSERM.

MADAME E. PEQUIGNOT Chargée de recherches à l'INSERM.

MESSIEURS PROST Ingénieur agronome. Inspecteur divisionnaire au Service
de la Répression des fraudes.

RAOUL Professeur à la Faculté de Pharmacie de Paris.

SOUVERAIN Inspecteur général au service de la Répression des fraudes.

STREBLER Ingénieur agricole. Maître de Conférences de Zoologie
à l'ENSA de Grignon.

THIEULIN Professeur agrégé des Ecoles vétérinaires. Ancien
directeur des services vétérinaires sanitaires de la Seine.
Membre de l'académie nationale de médecine.

TOUCAS Docteur vétérinaire. Ancien Chef de Travaux de la
Recherche vétérinaire.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION	1
But de notre mise au point.....	1
Importance de la diététique.....	1
L'alimentation française actuelle.....	6

PREMIÈRE PARTIE ALIMENTATION ET LégISLATION

CHAPITRE 2 : DROIT ET LégISLATION ALIMENTAIRES	11
Le droit alimentaire.....	11
La législation française.....	13
Le problème des définitions.....	19
CHAPITRE 3 : LégISLATION DES ALIMENTS CLASSIQUES	22
Principes de la réglementation.....	22
Etendue de la réglementation.....	23
Application de la réglementation.....	34
Les certificats de qualité.....	39
CHAPITRE 4 : LégISLATION DES ALIMENTS DIÉTÉTIQUES ET DE RÉGIME	41
Généralités.....	41
Les textes.....	47
L'utilisation des aliments diététiques et de régime.....	59
L'application de la réglementation.....	63
CHAPITRE 5 : PROBLÈMES INTERNATIONAUX	68
Défense inter-états du consommateur.....	68
Rapprochement des législations concernant l'alimentation.....	68
La commission mixte FAO/OMS du Codex alimentaire.....	71
Droit alimentaire et C. E. E.....	74

DEUXIÈME PARTIE LES ALIMENTS ORDINAIRES

CHAPITRE 6 : LE PROBLÈME DES PESTICIDES	81
Généralités.....	81
Les inconvénients.....	98
Réglementation.....	106
Prévention.....	106
Législation.....	109
Conclusion.....	114

CHAPITRE 7 : LE PROBLÈME DES ANTIBIOTIQUES.....	116
Introduction	116
Les résidus	131
Thermostabilité des antibiotiques.....	137
Les problèmes de pathologie animale.....	138
Les problèmes d'alimentation animale.....	141
Les problèmes particuliers	149
Les problèmes d'alimentation humaine.....	149
La législation des antibiotiques en alimentation animale.....	151
Les solutions.....	155
Conclusions	158
CHAPITRE 8 : LE PROBLÈME DES ALIMENTS ÉLABORÉS.....	159
Historique	159
La nouvelle science nutritionnelle.....	162
L'avenir des aliments élaborés.....	171

TROISIÈME PARTIE LES ALIMENTS PÉDIATRIQUES

CHAPITRE 9 : GÉNÉRALITÉS SUR LES ALIMENTS PÉDIATRIQUES.....	181
Couverture des besoins nutritionnels.....	181
Importance biologique des aliments pédiatriques.....	184
Importance économique des aliments pédiatriques.....	188
CHAPITRE 10 : LES LAITS PÉDIATRIQUES.....	191
Lait de femme et lait de vache.....	191
Le lait de vache.....	196
Les laits pédiatriques peu modifiés.....	198
Les laits maternisés.....	204
CHAPITRE 11 : LES FARINES COMPOSÉES POUR L'ENFANCE.....	208
CHAPITRE 12 : LES PRÉPARATIONS SPÉCIALES POUR L'ENFANCE	215
CHAPITRE 13 : ALIMENTS DE RÉGIME POUR L'ENFANCE.....	225
Les troubles métaboliques de l'enfant.....	225
Intolérance au lait.....	225
Intolérance au galactose.....	230
Intolérance au fructose.....	234
Intolérance aux sucres à transfert intestinal actif.....	234
Intolérance au lactose.....	236
Intolérance au saccharose.....	238
Intolérances aux laits (sens strict).....	238
Maladie cœliaque.....	242
Régime pour phénylcétonurie.....	242
Aliments à base de caroubes.....	255
Aliments à base de carottes.....	258

QUATRIÈME PARTIE ALIMENTS DIÉTÉTIQUES

CHAPITRE 14 : RÉGIMES POUR SPORTIFS.....	263
Généralités	263
Régime en période d'entraînement.....	265
Régime en période de compétition.....	269
Régime en période de récupération.....	271
L'aide diététique	274
La réglementation	276

CHAPITRE 15 : ALIMENTATION POUR LA LONGÉVITÉ ET LA VIEILLESSE..	278
Introduction	278
Longévité et vieillesse.....	280
Diététique	285

CHAPITRE 16 : ALIMENTS A TENEURS GARANTIES EN VITAMINES ET EN AMINO-ACIDES	293
---	-----

CINQUIÈME PARTIE

ALIMENTS DE RÉGIME

CHAPITRE 17 : LE RÉGIME HYPOSODÉ	297
Généralités	297
L'équilibre hydro-minéral.....	299
Les indications.....	300
L'origine du sodium.....	302
Les régimes et l'aide diététique.....	304
Les appétisants.....	312
Les sels de régime.....	312
Les moutardes et condiments.....	312
Les aliments de régime.....	312

CHAPITRE 18 : RÉGIME POUR LE DIABÈTE SUCRÉ	324
Généralités	324
Conception classique du diabète insulino-dépendant	328
Conception nouvelle du diabète insulino-dépendant	339
Traitement du diabétique obèse non insulino-dépendant	341

CHAPITRE 19 : RÉGIME POUR L'OBÉSITÉ.....	343
Généralités	343
Étiologie.....	346
Les réactions de l'obèse.....	353
Le dialogue médecin-malade.....	355
Les onze méthodes pour maigrir.....	357
Le régime	360
L'aide diététique	364
Les problèmes extra-nutritionnels.....	369
Traitement et prophylaxie.....	371

CHAPITRE 20 : RÉGIME POUR ATHÉROSCLÉROSE.....	373
Importance	373
Physio-pathologie	373
Étiologie des perturbations chimico-biologiques du plasma.....	375
Diététique	379

CHAPITRE 21 : RÉGIME POUR MALADIE CÉLIAQUE.....	382
--	-----

CHAPITRE 22 : RÉGIME POUR LA DÉNUTRITION.....	388
Généralités	388
Étiologie	389
Clinique de la dénutrition.....	390
Traitement	392

CHAPITRE 23 : ALIMENTS HYPOCALORIQUES.....	398
---	-----

CHAPITRE 24 : ALIMENTS HYPOGLUCIDIQUES.....	400
--	-----

CHAPITRE 25 : RÉGIME AVEC MODIFICATIONS DE LA CELLULOSE.....	403
---	-----

CHAPITRE 26 : RÉGIME AVEC MODIFICATIONS DES PROTIDES.....	406
--	-----

CHAPITRE 27 : RÉGIME AVEC MODIFICATIONS DES LIPIDES	411
CHAPITRE 28 : RÉGIME MODIFIÉ EN POTASSIUM.....	414
CHAPITRE 29 : ALIMENTS AGISSANT SUR LE TRANSIT INTESTINAL...	417
CHAPITRE 30 : RÉGIME CONTRE LA CARIE DENTAIRE.....	418

SIXIÈME PARTIE

ALIMENTS PARTICULIERS

CHAPITRE 31 : LES ALIMENTS SPÉCIAUX.....	423
Généralités	423
Les vitamines.....	432
La levure.....	434
Le germe de blé.....	436
Les produits de l'abeille.....	437
Les huiles et graisses spéciales.....	442
Les pains spéciaux.....	444
Les aliments non raffinés.....	447
Produits d'origine animale spéciaux.....	449
Les produits de la mer.....	449
Les produits végétaux à vertus particulières.....	450
Aliments vivants ou vitalisés.....	452
Aliments pour végétariens.....	454
Les produits de la fermentation lactique.....	457
Alimentation de beauté.....	458
Produits divers.....	459
CHAPITRE 32 : LES ALIMENTS NATURELS.....	460
Généralités	460
Les aliments archaïques	466
La culture biologique.....	466
CHAPITRE 33 : ALIMENTS AVEC LABEL.....	469
Le problème de l'information du consommateur.....	469
Définition et classification des labels.....	469
Critique	471
Fonctionnement de qualité France	472
Législation	475
Les problèmes internationaux.....	476

SEPTIÈME PARTIE

ALIMENTS MÉDICAMENTS

CHAPITRE 34 : LES SELS DE RÉGIME.....	479
CHAPITRE 35 : LES ÉDULCORANTS DE SYNTHÈSE.....	482
CHAPITRE 36 : ALIMENTATION PAR VOIE PARENTÉRALE.....	486
Le soluté physiologique.....	486
Les solutés salés.....	487
Les solutés sucrés.....	487
Les solutés protidiques.....	487
Les suspensions lipidiques.....	492

CHAPITRE 37 : ALIMENTATION PAR SONDE	497
Généralités	497
Les mélanges de Trémolières	499
Les mélanges tout prêts	501

CHAPITRE 38 : ALIMENTATION LIQUIDE	504
---	-----

HUITIÈME PARTIE

ALIMENTS ET FAMINE

CHAPITRE 39 : LES PROBLÈMES FONDAMENTAUX DE L'ASSISTANCE NUTRITIONNELLE	509
Le point de vue de la nutrition	509
Le point de vue humain	518
Le point de vue politique	519

CHAPITRE 40 : LA FAIM HUMAINE	522
Importance	522
La malnutrition, élément constitutif de la pauvreté	524
Production alimentaire mondiale	526
Evolution démographique	530
Le niveau nutritionnel	532
Le problème de la faim et ses solutions	536
Les remèdes philanthropiques	538
Les remèdes classiques	539
Les remèdes non orthodoxes	541
Les remèdes socio-économiques	544

CHAPITRE 41 : LES ALIMENTS NOUVEAUX	546
La levure de fermentation pétrolière	546
Aliments composés complémentaires protidiques	551
Concentrés de protides	553
Aliment protidique structuré	554
Lait-imitations	556

CONCLUSIONS	557
--------------------------	-----

BIBLIOGRAPHIE	561
----------------------------	-----

INDEX MATIÈRES	571
-----------------------------	-----

INDEX AUTEURS	575
----------------------------	-----

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

BUT DE NOTRE MISE AU POINT

Par notre formation de Docteur vétérinaire (Alfort, 1944), notre activité de vétérinaire rural (1941-1947) puis nos fonctions à l'Ecole Nationale Supérieure agronomique de Grignon comme Chef de Travaux (1948-1963) puis comme Maître de Conférences de Zootechnie (*), nous avons embrassé non seulement la pathologie animale mais aussi l'aspect utilitaire de la biologie dans toutes les espèces domestiques ; nous avons synthétisé ces problèmes dans une dizaine de livres, les plus importants constituant le Traité d'élevage rationnel. Parmi les multiples domaines que doit connaître un membre de l'Enseignement supérieur français qui est, par définition, encyclopédique nous nous sommes particulièrement intéressé à l'Alimentation animale, aussi bien du point de vue théorique dans notre enseignement à Grignon que du point de vue pratique dans les conseils donnés aux industriels de l'alimentation du bétail.

A partir d'un certain stade de connaissance, nous avons compris que l'étude de la production de produits animaux devait se compléter par l'étude de ces produits considérés comme aliment humain d'où l'entreprise tardive de nos études de médecine (1964-1970) pour discuter de ces problèmes en tant qu'interlocuteur à part entière capable de juger les deux versants : la production et la consommation. Bien que notre thèse de Doctorat en médecine ait comme idéal d'être appuyée sur une bibliographie récente et sélective, beaucoup de nos affirmations sont basées sur des observations non publiées, des communications orales, des entretiens recueillis lors des consultations privées des Médecins des hôpitaux qui nous ont accueilli dans leurs services, et enfin elle est riche de toute notre expérience de spécialiste de la production animale, de consommateur, de père de famille.

IMPORTANCE DE LA DIÉTÉTIQUE

IMPORTANCE BIOLOGIQUE.

1) Tous les phénomènes biologiques se ramènent au schéma général suivant : ce que nous voyons c'est le phénotype qui résulte de l'interaction du génotype et du milieu ; parmi les nombreux facteurs du milieu, le plus important est l'alimentation.

(*) La Zootechnie est la science de l'élevage et des productions animales.

2) L'alimentation en sa totalité énergétique ou en ses divers nutriments peut être perturbée soit par excès, soit par défaut, soit par déséquilibre.

3) Les aliments naturels sont devenus progressivement des aliments humanisés par création de souches nouvelles végétales ou animales, par amélioration du milieu agricole, par les progrès de la technologie alimentaire (séparation des déchets, conservation, transformation). Cette évolution soulève de nombreux problèmes qui doivent être résolus par la méthode scientifique et non point par des comportements affectifs contre la civilisation industrielle.

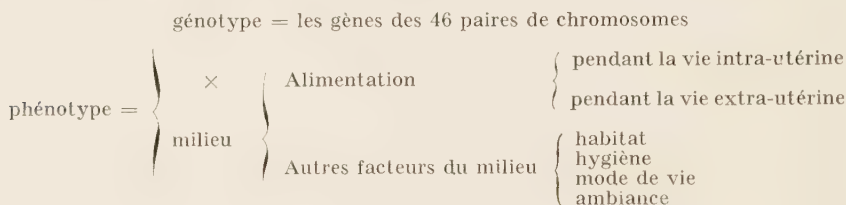


FIG. n° 1-1. — Les 2 groupes de facteurs du phénotype.

4) Il y a une disproportion énorme entre les diverses applications de la biologie agronomique et alimentaire : nous savons mieux produire, transformer et conserver mais nous ignorons presque tout des effets sur l'homme des aliments naturels ou humanisés.

5) La science de l'alimentation doit être l'œuvre du xx^e siècle malgré le mépris de certains scientifiques aristocrates pour une science appliquée : cela se fera par des actions concertées de nature pluridisciplinaire.

6) Alors que la physiologie digestive est immuable au cours des âges pour toutes les espèces, les progrès de l'alimentation animale ont permis des résultats sensationnels en élevage et les progrès de l'alimentation humaine ont apporté des modifications appréciables dans notre civilisation atlantique : puberté avancée, taille accrue de 10 cm, poids augmenté et peut-être demain, meilleure adaptation à la vie moderne par des aliments élaborés spécialement conçus pour les hommes de la Civilisation industrielle urbaine.

7) La Diététique ne doit pas énoncer des interdits ressemblant à des sentences religieuses concernant une minorité d'adeptes mais doit vulgariser intelligemment des notions de base.

IMPORTANCE HUMAINE.

1) La diététique est entrée dans les mœurs mais elle est mal installée : à côté de la réticence d'un grand nombre de ceux qui pourraient en tirer avantage pour leur santé, il y a l'engouement de certains pour des applications mineures, aberrantes ou d'efficacité douteuse. L'honnête homme ne s'y intéresse que par raison, c'est-à-dire exceptionnellement lorsqu'il est malade alors qu'il y a un vaste domaine de la prévention nutritionnelle de certaines maladies comme il y a une prophylaxie médicale et sanitaire d'autres maladies.

2) Manger est un acte simple et primitif pour se nourrir ; mais ce besoin de conquérir la substance étrangère, de la faire sienne, de l'aimer, d'être en communion

profane avec les nourritures donne toute une série de phénomènes entre deux extrêmes : le repas gastronomique d'une minorité de repus, l'état d'angoisse et de désespoir des millions d'hommes qui sont affamés de leur naissance à leur mort.

3) L'alimentation est la clef de voûte entre ce que nous sommes et ce que nous faisons et l'observation scientifique de notre comportement alimentaire renseigne exactement sur notre être profond car l'attitude de l'homme devant la nourriture n'est qu'un aspect de son attitude devant le monde. L'homme est ce qu'il mange et l'étude des types alimentaires des groupes humains est déterminante pour le comportement avec l'opposition extrême du régime lipido-protéique des Eskimos et du régime végétarien de certains Orientaux.

4) On peut se demander dans quelle mesure des objets aussi chargés de symbolisme que nos aliments peuvent se plier aux règles du monde industriel dont la loi est la production de masse : produire beaucoup d'un produit standardisé au plus bas prix de revient. Mais les industries alimentaires et agricoles sont encore au début de l'ère scientifique qui comprend dans sa panoplie la psychologie avec sa redoutable application — la publicité — qui créera un nouveau symbolisme pour les aliments.

5) Tous les hommes ont des « idées » sur les aliments et c'est affolant. Dans la pratique, pour être efficace et écouté, le médecin diététicien doit avoir une attitude rigide pour interdire rigoureusement ce qui est dangereux et une attitude souple pour laisser manger ce qui plaît dans le cas d'aliments indifférents.

6) Décider un régime c'est prendre sa vie en main et cela ne peut être durable qu'en prenant un comportement d'adulte c'est-à-dire que la diététique débouche sur la psychologie pour bâtir un mode de vie adapté à nos activités.

7) Psychologiquement, il serait intéressant que le consommateur prenne conscience de deux tendances opposées dans le domaine alimentaire, tendances qui se mêlent constamment en proportion variable dans notre comportement quotidien :

— la tendance à dépenser exagérément en augmentant la consommation de viande qui est la source protidique la plus onéreuse et en achetant des aliments spéciaux : pain au levain, biscottes, chocolat de régime, fromages maigres et aqueux.

— la tendance à dépenser moins pour reporter une partie de plus en plus grande de son revenu vers le logement, les vacances, les gadgets, notamment TSF et télévision.

8) L'importance de la table familiale dans ses variations quantitatives en plus ou en moins, dans ses caractères qualitatifs (nature des protides, lipides, glucides, abondance du sel et du sucre), dans son ambiance, est capitale pour le devenir nutritionnel des enfants qui vivront toute leur existence sur cette lancée alimentaire qui sera ou poursuivie ou contrariée dans le nouveau milieu familial qu'ils créeront.

9) L'importance familiale et sociale de l'alimentation est manifeste : à travers le goût du pain, le fumet du rôti, l'originalité d'une salade, la saveur d'un dessert, il y a non seulement tout l'amour conjugal et maternel de la maîtresse de maison, mais aussi tout le savoir-faire et le savoir-vivre d'une société.

10) A l'opposé des progrès énormes de la production et de la transformation des aliments, nous ignorons presque complètement les possibilités de nocivité pour la santé publique des substances auxiliaires de l'alimentation, des pesticides, des adjuvants technologiques. Dans ce domaine, il ne faut pas répandre la crainte mais s'équiper pour discerner ce qui est dangereux et ce qui ne l'est pas afin de n'employer dans l'industrie alimentaire que les procédés technologiques sûrement inoffensifs.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE.

1) Les dépenses alimentaires représentent 35 % du budget familial.

2) L'évolution rapide de la production, de la transformation et de la vente des produits alimentaires coïncide avec une absence de prise de conscience par les producteurs, les transformateurs et les consommateurs de ce que sont devenus les aliments de notre temps. La civilisation atlantique a su monétariser la production alimentaire en l'industrialisant pour produire massivement mais n'a pas engendré une conscience qui puisse organiser et orienter humainement cette production capitale en s'appuyant sur des recherches fondamentales de Nutrition humaine.

3) L'homme qui a réussi dans les pays évolués à supprimer l'angoisse de la nourriture quotidienne refuse de payer le prix de ce qu'il cherchait depuis des millénaires, affirmant que ce qui est devenu si commun ne mérite plus un prix aussi élevé, d'où deux conséquences : l'agriculture doit être soutenue par d'énormes subventions, l'industrie alimentaire est moins rentable que l'industrie de l'automobile ou de la télévision. Il faudrait peut-être redécouvrir la valeur de l'alimentation en admirant la peine et le génie qui lui ont donné naissance.

4) Nous sommes actuellement dans une période intermédiaire du mode de vie : d'une part, le prolongement du passé traditionnel et, d'autre part, le départ vers des nouveautés plus ou moins extraordinaires. Il nous semble que la France qui fut jadis le pays du « bien manger » devrait s'engager dans deux voies qui seraient économiquement très profitables :

— à côté de la production de masse de l'aliment standard ménager une production de luxe à goût de terroir avec crus authentifiés,

— à côté de la valeur nutritionnelle des aliments, s'intéresser à leur « valeur santé ».

5) A l'empirisme anarchique actuellement constaté, les économistes devraient essayer de résoudre à l'échelle mondiale les problèmes individuels de sur-alimentation avec la crainte de « poisons dans nos aliments » et de sous-alimentation avec la menace perpétuelle de famine. Pour le bien-être de l'humanité il faudrait s'attaquer, rationnellement et au niveau mondial, aux problèmes gouvernementaux de subventions des productions excédentaires et de secours aux pays en voie de développement.

IMPORTANCE MÉDICALE.

1) L'importance croissante des maladies de civilisation (maladies digestives, caries dentaires, maladies vasculaires, maladies métaboliques, maladies psychiques) a dans son étiologie des facteurs alimentaires ; la prescription d'un régime est un élément fondamental du traitement et doit figurer en première place dans l'ordonnance.

2) L'appareil digestif est le miroir de l'âme comme le montre la fréquence des maladies digestives fonctionnelles ; aussi la diététique est, en plus de sa valeur sur le plan nutritionnel, une psychothérapie.

3) La vulgarisation trop rapide de notions théoriques a abouti à répandre dans le public des notions fausses pour la biologie voire dangereuses pour l'organisme.

4) Les problèmes de la toxicité alimentaire ont été résolus jusqu'à maintenant par des tests simplistes qu'il convient de remplacer par des tests très diversifiés.

5) La chirurgie de pointe doit s'accompagner de précautions diététiques, ce qui n'est pas toujours le cas comme le signale en 1968 le docteur J. Lambert qui, à propos des greffes cardiaques, constate avec étonnement : « que l'un des malades greffés (Canadien) est mort d'indigestion ; que le plus ancien des opérés a été photographié en train de manger de très bon appétit son plat préféré : des côtelettes de mouton, viande grasse par excellence que l'on décommande pour de simples obésités ; que le plus ancien greffé du cœur français est lui aussi abondamment photographié et même félicité de pouvoir fumer comme avant. Tous ces malades sont avant tout de grands artériels, victimes donc d'une maladie de système dont seul le cœur a été remplacé : la dégénérescence artérielle risque de se reproduire dans les mêmes conditions si un certain nombre de précautions ne sont pas observées. Il semble que véritablement nous vivions en plein régime de l'absurdité : après une intervention chirurgicale de plus de 150.000 F (nouveaux) on a négligé de donner à ces malades les conseils les plus élémentaires d'hygiène alimentaire et d'hygiène de vie tout court. En tout cas, ces conseils n'ont pas été donnés avec assez de persuasion pour être suivis. Ces constatations ne se limitent pas d'ailleurs aux seules greffes cardiaques et nous voyons tous les jours dans les hôpitaux parisiens des chirurgiens accomplir des prouesses chirurgicales mais trop souvent se désintéresser totalement du problème si simple de savoir si le malade se nourrit et ce qu'il mange. L'administration hospitalière a sa part de responsabilité dans cet état de choses : seuls trois hôpitaux parisiens sont réellement équipés pour pouvoir prendre en charge des malades nécessitant une diététique délicate. Il est stupéfiant que des hôpitaux n'aient rien prévu de conforme au modèle donnant le plus de satisfaction ».

6) Le médecin doit savoir qu'un régime monotone est très difficile à supporter et qu'en conséquence il ne doit le prescrire que pendant un temps court sinon il ne sera pas suivi. Notre ambition serait d'aider le médecin à rédiger son ordonnance en lui faisant mieux connaître les ressources des aliments diététiques et de régime.

7) De toute façon, le pouvoir de décision pour manger appartient au sujet et le médecin doit savoir être convaincant pour les deux éléments de la balance nutritionnelle : les apports alimentaires et les dépenses de l'organisme.

IMPORTANCE PSYCHOLOGIQUE.

Le schéma de Trémolières (1.12).

Le comportement de l'homme devant la nourriture n'est qu'un aspect de son attitude devant le monde : l'accomplissement des pulsions de nutrition et de reproduction comporte pour chacune 3 réactions distinctes :

a) Un secteur interne, siège de phénomènes biochimiques et physiologiques qui mettent en jeu le « comportement » cellulaire et tissulaire.

b) Un secteur externe ouvert vers le milieu ambiant, vers le « monde » et qui sollicite le comportement de l'être vivant dans son ensemble.

c) Un système d'ajustement qui assure une correspondance plus ou moins précise entre le monde des cellules et des tissus d'une part et le monde des objets convoités de l'autre.

Un aliment n'est pas seulement un ensemble nutritionnel, c'est aussi un symbole socio-culturel qui s'exprime partiellement par un mot dont l'importance est capitale dans le devenir sociologique de cet aliment. La linguistique nous permet de compren-

dre qu'un aliment contenant des vitamines a le préjugé favorable tandis qu'un aliment pouvant contenir des antibiotiques a le préjugé défavorable : la fortune des mots explique la puissance du langage, ce que le médecin connaît bien dans son domaine propre.

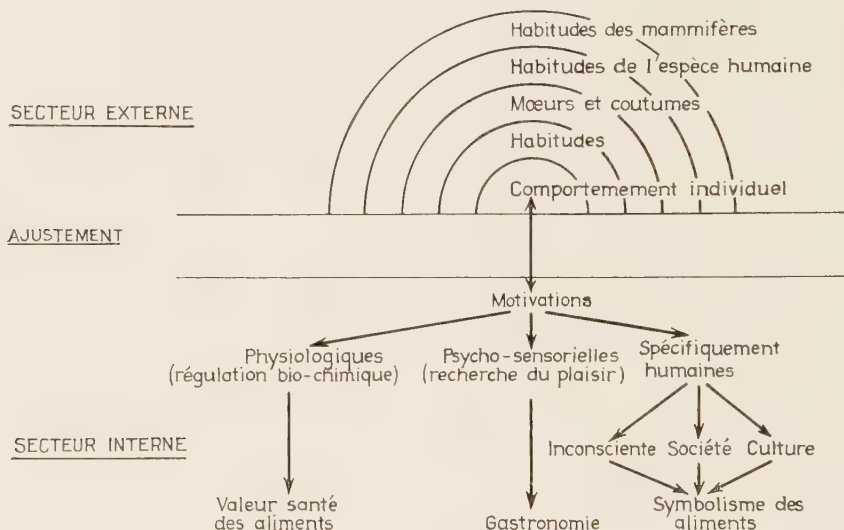


Fig. 1-2. — Schéma Trémolières.

L'avenir des produits élaborés.

Dans notre monde actuel dont les changements vont en s'accéléralant, l'alimentation commence à bouger : on achètera de moins en moins 10 kg de pommes de terre en vrac mais de plus en plus des petits paquets de 1 kg de pommes de terre épluchées et surtout des sachets de purée de pommes de terre déshydratées et de frites congelées... Cette évolution est aussi inéluctable que le cheval qui a disparu devant l'automobile et le chemin de fer qui disparaîtra à son tour devant les moyens de propulsion aérienne. Le professeur Bour (8.00) a souligné avec force arguments qu'il ne faut pas créer ou entretenir des complexes chez les mères de famille à propos de l'utilisation de facilités alimentaires qui leur sont données par l'utilisation d'une production alimentaire élaborée.

L'ALIMENTATION FRANÇAISE ACTUELLE

LES 6 CLASSES D'ALIMENTS.

Le consommateur français a maintenant à sa disposition 6 classes d'aliments : les aliments ordinaires, les laits, les aliments diététiques et de régime, les aliments particuliers, les aliments médicaments.

La lecture de la presse, notamment de la presse non quotidienne, la vue et l'audition des différentes formes de publicité, la lecture des nombreux livres de

vulgarisation tournant autour des sujets « Alimentation-Santé », le dépouillement de la littérature des 6 groupes d'aliments font ressortir les 6 points de vue suivants :

1) Les laits sont protégés par une législation très spéciale en raison des multiples problèmes hygiéniques d'importance capitale pour le nourrisson et le jeune enfant qui sont ainsi très bien protégés contre les accidents digestifs du premier âge de l'allaitement artificiel.

2) Les aliments médicaments sont du domaine médical voire uniquement hospitalier et ne posent de problèmes qu'au médecin.

3) Les aliments diététiques et de régime viennent d'obtenir leurs lettres de noblesse avec le décret du 25 mars 1966 ; les textes d'application déjà parus et ceux qui vont voir le jour dans les dix années à venir préciseront une réglementation très précieuse pour la diététique thérapeutique et la diététique spéciale.

4) Les aliments ordinaires comprennent à côté des aliments traditionnels d'une part des aliments modernes obtenus par des techniques nouvelles de production utilisant antibiotiques et pesticides et d'autre part des aliments élaborés par l'industrie. Ces trois dernières catégories d'aliments sont l'objet d'une critique permanente. « Ils veulent nous empoisonner avec tous leurs produits chimiques » est un slogan qui est passé d'une certaine presse à sensation dans une large couche de consommateurs. A de rares exceptions près cette angoisse est injustifiée.

5) Les aliments particuliers font l'objet d'un culte de leurs adeptes qui craignent les aliments modernes tandis que les scientifiques les considèrent avec mépris en raison des énormités nutritionnelles dont est assortie leur vente. La vérité ici doit tenir compte non seulement de la biochimie mais de la psychologie, voire de la psychiatrie et le médecin s'il ne doit pas les prescrire, doit avec un léger sourire accepter leur consommation par certains de ses patients.

6) Le drame de la faim mondiale qui sera en partie résolu par l'utilisation croissante d'aliments artificiels que nous appelons les aliments nouveaux.

LES VRAIS ET FAUX PROBLÈMES.

Pour nous il n'y a pas opposition entre aliments modernes et aliments particuliers mais complémentarité. Dans cette thèse, en dehors d'un exposé sur les aliments médicaments et surtout sur les aliments diététiques et de régime, nous allons essayer de montrer :

1) la justification psychologique et la nécessité humaine des aliments particuliers ;

2) le faible danger des pesticides ;

3) le faux problème des antibiotiques dont le risque n'est pas dans l'antibio-supplémentation de l'alimentation animale mais dans l'absence de législation de la pharmacie vétérinaire ;

4) la nécessité biologique impérieuse de l'aliment élaboré voire de l'aliment artificiel entièrement différent de celui produit par la nature.

PREMIÈRE PARTIE

ALIMENTATION ET LÉGISLATION

CHAPITRE 2

DROIT ET LÉGISLATION ALIMENTAIRES

LE DROIT ALIMENTAIRE

HISTORIQUE DU DROIT ALIMENTAIRE.

I. Historiquement, on retrouve dans toutes les civilisations des règles de protection du consommateur :

1) Charles Quint, dans son ordonnance sur le droit pénal, prescrivait de châtier le falsificateur de poids et mesures, d'épices et d'autres produits, « qui agit avec intention de tromper et par cupidité ». Il fallait le chasser du pays, le battre à coups de verge ou même le punir de mort, dans le cas de fraudes importantes et répétées.

2) Le Coutumier de Normandie (1254) classe la tromperie sur le poids parmi les quasi-vols (quasi-lotrocinium). Le Livre des Métiers, publié par Etienne Boileau, prévôt de Paris sous Saint Louis en 1268, consignait les usages loyaux du commerce ; il interdisait notamment de donner du goût à la cervoise en ajoutant des baies de piment ou de la résine, ingrédients jugés pernicieux pour la santé.

3) A Bourges au ^{xvi}e siècle, le statut des pâtisseries interdisait l'emploi de safran parce que sa couleur fait croire que l'on a utilisé des œufs ou parce qu'elle dissimule des altérations de l'aliment et trompe l'acheteur par une fausse apparence.

4) A Amsterdam, en 1641, la municipalité prenait des dispositions prohibant l'adjonction de rocou ou d'autres produits au beurre afin d'empêcher la vente de beurre d'étable très pâle comme beurre de mai plus apprécié et de couleur prononcée.

5) L'ordonnance de police du 20 avril 1742 fait défense de mettre en vente du lait autre que « de bonne qualité et sans mélange, d'y mettre de l'eau ni des jaunes d'œufs, d'en vendre qui soit aigre, corrompu ou qui puisse nuire à la santé ».

II. Avec la Révolution apparaissent des dispositions légales d'ensemble : le décret des 19 et 22 juillet 1791 réprime la vente de toute boisson falsifiée et de tout aliment corrompu. Le Code pénal napoléonien allait disposer avec autant de généralité : la tromperie sur la nature était visée par l'article 423, les falsifications non dangereuses ou l'exposition des aliments impropres à la consommation par l'article 475 (peines de simple police), les falsifications dangereuses sur les boissons par l'article 318.

III. Au fur et à mesure des progrès de la science, les fraudeurs ou les fabricants simplement désireux d'améliorer la technique se sont employés à utiliser pour leur industrie ou leur négoce les possibilités nouvelles qui se présentaient à eux. Les Etats organisés durent développer un vaste système de défense sociale, caractérisé par un ensemble d'obligations et d'interdictions de plus en plus précises et de plus en plus nombreuses. Simultanément, la doctrine va faire la distinction entre les

délits de tromperie, qui n'ont que des conséquences économiques, et les délits susceptibles de nuire au consommateur, qui sont spécifiques du droit alimentaire. C'est ainsi que le grand criminaliste anglais Jérémie Bentham, au début du XIX^e siècle, classait la tromperie dans les atteintes à la propriété, et les « fabriques injurieuses à la santé » ainsi que le « débit de comestibles malsains » dans les délits demi-publics parce que ces délits ne visent pas une personne définie, qui pourrait en demander elle-même réparation, mais portent en eux-mêmes le ferment d'un mal non encore réalisé, probable et qui « prend le nom de danger ». L'ouvrage de Raymond A. Dehove « La réglementation des produits alimentaires et non alimentaires » (2-03) fournit une excellente documentation sur la législation française. J. C. Fourgoux et G. Jumel dans leur « Traité de Droit alimentaire » (2-04) ont réalisé la synthèse de la réglementation française qui peut être considérée comme une des plus complètes. Dans le chapitre n° 3 sur la Législation des aliments classiques, nous utiliserons très largement les citations de ce livre remarquable qui doit être considéré comme le livre de base pour tous ceux qui s'intéressent au droit alimentaire. A la suite du colloque de Bruxelles de 1964, organisé sous l'égide de l'Institut d'Etudes européennes de l'Université libre de Bruxelles a été créé le Centre de recherches sur le Droit de l'Alimentation qui a publié le premier ouvrage d'une série prévue, celui de EJ Bywood et A. Gérard : « Objectifs et principes fondamentaux d'un Droit comparé de l'alimentation. »

DÉFINITION DU DROIT ALIMENTAIRE.

Le droit alimentaire a toujours existé puisque la production, la fabrication et la vente des aliments sont soumises dans tous les pays à un faisceau de règles de plus en plus serrées mais actuellement ce droit alimentaire mérite d'être isolé pour en dégager les principes. Le droit alimentaire est spécifiquement constitué par un ensemble de règles :

- 1^o inspirées fondamentalement par des considérations scientifiques et hygiéniques qui lui donnent un caractère propre,
- 2^o obligeant diverses catégories de sujets,
- 3^o ayant pour objectif de protéger non seulement ceux qui achètent les denrées alimentaires mais encore et avant tout ceux qui les consomment.

Le droit alimentaire dans son effort synthétique constitue une tentative pour réduire le « divorce qui existe à l'heure actuelle entre notre droit de plus en plus technique et la masse de la nation » (Carbonnier, Méthodes sociologiques et droit).

OBJECTIFS.

L'objectif direct : la défense du consommateur.

1. Hygiène et santé du consommateur.

C'est le point essentiel du droit alimentaire mais il est difficile de déterminer ce qui est toxique et encore plus difficile de préciser ce qui est nuisible à la santé. Sera considéré comme nuisible à la santé du consommateur l'aliment qui, utilisé dans les conditions normales et en respectant les précautions imposées par le vendeur, est dangereux, même si cet effet nocif n'est produit que par une consommation en quantité massive, de façon continue ou renouvelée ou en combinaison avec une autre substance ou denrée. C'est au médecin, au chimiste, au bactériologiste qui

s'intéressent à l'hygiène et à la nutrition de dresser la liste de ce qui est nuisible à la santé du consommateur : ce sont leurs conclusions que le législateur traduira dans ses règles.

II. *Loyauté des transactions.*

C'est le deuxième point du droit alimentaire car il vaut mieux être volé qu'empoisonné ; cet objectif n'est pas spécifique du droit alimentaire mais il est plus grave que dans les autres domaines car l'aliment est un produit de consommation obligatoire et de plus on doit protéger au maximum les consommateurs aux ressources limitées.

L'objectif indirect : loyauté de la concurrence.

La répression de la concurrence déloyale favorise le succès du produit qui est réellement meilleur et évite la confusion qu'une firme, usant de procédés déloyaux, essaierait de créer dans l'esprit du consommateur autour d'un faux produit, d'un faux « meilleur » ou d'un faux « meilleur marché ».

CHAMP D'APPLICATION.

Il comprend :

1) Les aliments qui servent à se nourrir banalement et qui comprennent les produits laitiers protégés par une réglementation spéciale.

2) Les produits diététiques qui sont destinés aux humains en bonne santé mais soumis à des conditions physiologiques particulières. A côté d'aliments d'importance réduite pour les femmes enceintes, les vieillards, se place l'immense groupe des aliments du nourrisson et de l'enfant.

3) Les produits de régime qui sont destinés à certains malades pour suivre un régime particulier.

4) Les produits alimentaires dits hygiéniques. Ce sont des produits alimentaires, notamment des boissons, qui sont présentés comme étant susceptibles d'assurer une « meilleure conservation de la santé » sans avoir une destination thérapeutique véritable, de sorte qu'ils ne sont pas soumis à la réglementation de la pharmacie. On range habituellement le vin, la bière et le cidre dans les boissons hygiéniques mais le Ministère de la Santé publique réserve à certaines boissons sans alcool l'apposition d'une vignette tendant à appeler l'attention du public sur le caractère hygiénique du produit. L'autorisation accordée peut être utilisée à des fins publicitaires ; des excès ayant été commis, il a fallu restreindre l'exploitation en publicité de cette autorisation et interdire que les produits soient présentés comme assurant une garantie de santé.

LA LÉGISLATION FRANÇAISE

L'ARTICLE 511 DU CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE.

L'article L. 511 du Code de la Santé publique, qui définit le médicament, est par application de l'ordonnance du 23 septembre 1967 (JO 28 septembre) celui qui suit, en conformité par ailleurs avec une directive de la CEE :

« On entend par médicament toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit, pouvant être administré à l'homme ou à l'animal, en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions organiques. Sont notamment des médicaments les produits hygiéniques contenant des substances vénéneuses et les produits diététiques qui renferment dans leur composition des substances chimiques ou biologiques ne constituant pas par elles-mêmes des aliments mais dont la présence confère à ces produits soit des propriétés spéciales recherchées en thérapeutique diététique soit des propriétés de repas d'épreuves... »

LOI DE 1905.

La loi de 1905 est la charte fondamentale dont le champ d'application s'est élargi considérablement, donnant une multitude de dispositions à appliquer dont certaines sont très éloignées du domaine des tromperies et des falsifications proprement dites. Au début du ^{xx}e siècle, la conception d'une concurrence loyale, dont la défense devait être assurée par la loi, était inspirée uniquement par le souci de protéger le commerçant contre ses pairs : l'intérêt du consommateur n'entrait pas en ligne de compte. On considérait en général qu'une législation sur la répression des fraudes, réclamée le plus souvent non pas par les consommateurs mais par les producteurs, était avant tout destinée à assurer la défense des fabricants ou marchands honnêtes victimes de concurrents déloyaux. L'exposé du projet de loi sur la répression des fraudes qui allait aboutir à la loi du 1^{er} août 1905 donnait le ton : le premier motif mis en avant pour justifier l'intervention législative était la nécessité de mettre un terme à des fraudes qui « nuisent au commerce honnête ».

Actuellement, sous l'influence de la conception américaine et allemande de la concurrence déloyale, on admet que « les intérêts du public comptent autant que ceux des entreprises concurrentes ». Les consommateurs ont le droit d'attendre « que leurs fournisseurs, producteurs et distributeurs se livrent à une bataille loyale, dont ils recueilleront eux-mêmes les avantages, sous forme de service amélioré et de prix abaissés ». Cette loi de 1905 correspondant à une alimentation non industrialisée a, d'une manière accessoire, progressivement assuré la protection du consommateur par les textes qui en ont découlé. Les 2 articles fondamentaux sont les suivants :

Article 1 : « Quiconque aura trompé ou tenté de tromper le contractant : soit sur la nature, les qualités substantielles, la composition et la teneur en principes utiles de toutes marchandises ; soit sur leur espèce ou leur origine lorsque d'après la convention ou les usages, la désignation de l'espèce ou de l'origine faussement attribuée aux marchandises, devra être considérée comme la cause principale de la vente ; soit sur la quantité des choses livrées ou sur leur identité par la livraison d'une marchandise autre que la chose déterminée qui a fait l'objet du contrat : sera puni de l'emprisonnement pendant trois mois au moins, un an au plus, et d'une amende de cinq cent quarante francs (540 F) au moins, de vingt-sept mille francs (27.000 F) au plus, ou de l'une de ces deux peines seulement. »

Article 3 : « Seront punis des peines portées par l'article premier de la présente loi :

1^o Ceux qui falsifieront des denrées servant à l'alimentation de l'homme ou des animaux, des substances médicamenteuses, des boissons et des produits agricoles ou naturels destinés à être vendus.

2° Ceux qui exposeront, mettront en vente ou vendront des denrées servant à l'alimentation de l'homme ou des animaux, des boissons et des produits agricoles ou naturels qu'ils sauront être falsifiés ou corrompus ou toxiques.

3° Ceux qui exposeront, mettront en vente ou vendront des substances médicamenteuses falsifiées.

4° Ceux qui exposeront, mettront en vente ou vendront, connaissant leur destination, des produits propres à effectuer la falsification des denrées servant à l'alimentation de l'homme ou des animaux, des boissons et des produits agricoles ou naturels et ceux qui auront provoqué à leur emploi par le moyen de brochures, circulaires, prospectus, affiches, annonces ou instructions quelconques. Si la substance falsifiée ou corrompue est nuisible à la santé de l'homme ou des animaux ou si elle est toxique, de même si la substance falsifiée est nuisible à la santé de l'homme ou des animaux, l'emprisonnement devra être appliqué. Il sera de trois mois à deux ans et l'amende de deux mille sept cents francs (2.700 F) à cinquante-quatre mille francs (54.000 F). Ces peines seront applicables même au cas où la falsification nuisible serait connue de l'acheteur ou du consommateur.

Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux fruits frais et légumes frais fermentés ou corrompus. »

LA RÉGLEMENTATION LAITIÈRE FRANÇAISE.

La réglementation laitière française est complexe et étendue, tant par l'objet de la nature juridique des textes (lois, règlements d'administration publique, décrets, arrêtés) que par la portée des instructions d'application (circulaires, lettres ministérielles) ; on peut la classer (Veisseyre 2.05) en 4 groupes :

I. Réglementation générale sur la Répression des Fraudes.

— Décret du 22 janvier 1919 concernant les saisies, les prélèvements, l'analyse des échantillons prélevés, l'expertise contradictoire.

II. Réglementation générale sur le lait et les produits laitiers.

— Décret du 25 mars 1924 donnant les définitions du lait, caséine, crème, beurre, fromage, présure.

— Loi du 2 juillet 1935 relative à l'organisation et à l'assainissement des marchés du lait.

III. Réglementation particulière aux divers produits laitiers.

1) Lait de consommation.

— Décret du 29 septembre 1935 pour l'attribution de la patente sanitaire à certaines étables.

— Décret du 21 mai 1955 relatif aux laits cru et pasteurisé avec les problèmes de vente au consommateur et les problèmes de contrôle.

— Arrêté du 1^{er} août 1955 relatif au contrôle hygiénique et bactériologique.

— Arrêté du 10 août 1964 relatif au traitement par le procédé à ultra-haute température.

2) *Laits de conserve.*

— Décret du 24 août 1961 sur la répression des fraudes en ce qui concerne les laits concentrés et les laits secs destinés à la consommation humaine.

— Arrêté du 11 mai 1962 relatif à l'addition de diverses substances aux laits concentrés et aux laits secs destinés à la consommation humaine.

3) *Laits fermentés.*

— Décret du 10 juillet 1963 sur la répression des fraudes en ce qui concerne les laits fermentés et le yaourt.

4) *Beurre.*

— Arrêté du 4 janvier 1955 (modifié par arrêté du 10 novembre 1960) sur les conditions d'utilisation de la dénomination « Beurre pasteurisé ».

5) *Fromages.*

— Loi du 26 juillet 1925 pour garantir l'appellation du fromage de Roquefort.

— Convention internationale du 1^{er} juin 1951 sur l'emploi des appellations d'origine et dénominations de fromages.

— Décret du 26 octobre 1953 (modifié par décrets du 10 septembre 1957, 2 mai 1959 et 19 février 1960) sur la répression des fraudes concernant les fromages notamment les définitions des 3 groupes : fromages frais, fromages fermentés, fromages fondus).

— Loi du 28 novembre 1955 relative aux appellations d'origine des fromages.

6) *Glaces et crèmes glacées.*

— Décret du 29 mars 1949 concernant le commerce des glaces et crèmes glacées.

— Circulaire du 10 juin 1963 relative au contrôle bactériologique des glaces et crèmes glacées.

LA PROTECTION DE LA QUALITÉ.

La protection du consommateur devenant le motif prioritaire, le service est devenu Service de la répression des fraudes et du contrôle de la qualité ce qui implique un service de contrôle officiel complètement distinct des organismes professionnels. Il faut surtout, et c'est la responsabilité de l'Etat, que ce service dispose de laboratoires abondamment équipés, possède des équipes de spécialistes connaissant bien les techniques de production, etc... toutes choses qui n'existent que de façon beaucoup trop modeste faute de moyens, faute de crédits. Bien entendu ce service a absolument besoin, pour assurer la défense des consommateurs, de collaborer avec les scientifiques des diverses disciplines : toxicologues, cancérologues, nutritionnistes, spécialistes de pathologie alimentaire et aussi avec les techniciens de l'industrie. Un autre aspect c'est la connaissance que le consommateur a, des objets qu'il achète et ceci suppose une éducation du consommateur, grave problème sur lequel les avis divergent et sur lequel les deux thèses fondamentalement opposées sont les suivantes :

1) Le consommateur est complètement ignare et ne peut rien comprendre ; moins on lui en dira, mieux cela vaudra, pourvu que des gens compétents s'occupent de faire son bonheur indépendamment de lui.

2) Les consommateurs sont des gens très avisés et très intelligents : ils lisent toutes les étiquettes et par conséquent il faut leur dire la vérité sur ces étiquettes.

LE DÉCRET DU 25 MARS 1966.

Devant la multiplication des aliments diététiques et de régime, il devenait urgent qu'une législation définisse le produit diététique et de régime et lui applique une réglementation distincte de la réglementation de droit commun basée sur la loi de 1905, valable pour tous les aliments. Cette législation aura dans les années à venir, aussi bien par les textes d'application que par l'esprit nouveau qui va régner dans ce secteur de distribution, des conséquences profondes dont le consommateur doit profiter à un prix raisonnable.

Le produit diététique est un auxiliaire de la thérapeutique. Le décret du 25 mars 1966 a été notamment établi dans le but de procurer aux médecins et aux consommateurs des informations précises sur la composition et la qualité des produits. Il est exigé de ces aliments spéciaux beaucoup plus que des autres aliments. D'abord ils doivent avoir fait l'objet d'une mise au point se rapportant aux propriétés auxquelles ils se réfèrent en relation avec leur composition. Ceci peut être vérifié par le dépôt de déclaration à la préfecture. Ensuite ils doivent être l'objet d'une constance de fabrication (donc d'une surveillance et d'un contrôle) en relation avec l'analyse déposée ; cette exigence n'est pas explicitement formulée mais elle découle de l'identité que l'on doit observer entre l'analyse déposée et le produit du commerce. Enfin l'étiquetage doit faire connaître tout ce qui est indispensable pour une bonne connaissance de la composition du produit et des propriétés de celui-ci.

C'est grâce à la réalisation de ces conditions que l'aliment de régime peut être un auxiliaire véritable de la thérapeutique en se présentant comme un produit sans mystère, ayant fait l'objet d'une bonne expérimentation et possédant la garantie d'une constance de formule. La sortie du décret a été accueillie avec un énorme soulagement par les médecins spécialistes en diététique et par les diététiciennes : c'était pour des problèmes précis et objectifs la fin du merveilleux et du bizarre et un confort supplémentaire pour nourrir d'une manière spéciale ceux qui en avaient besoin. Le caractère rationaliste a été ressenti vivement par beaucoup de personnes et l'on a vu des boutiques vendant des aliments spéciaux mettre une affiche « Ici nous ne vendons pas de produits diététiques ».

LA RÉPRESSION DE LA PUBLICITÉ MENSONGÈRE.

Importance.

Dans notre civilisation industrielle urbaine, la publicité a pris une place considérable qui ne pourra aller qu'en progressant. Elle représente un investissement de 4 milliards de francs, soit 1 % du revenu national (avec doublement entre 1951 et 1961).

But de la législation.

Dans l'exposé des motifs, il apparaît que la réglementation a 2 buts :

1) protection du commerce normal en limitant les abus de la concurrence et en sauvegardant l'activité des entreprises honnêtes ;

2) protection du consommateur en ne l'induisant pas en erreur.

Critères de la tromperie.

Aux Etats-Unis, pour juger si une publicité est trompeuse, on se base sur 6 principes :

1) l'annonce doit être examinée dans son ensemble, comme elle sera lue par ceux à qui elle s'adresse ;

2) une annonce prise dans son ensemble peut être entièrement trompeuse, bien que chacune de ses phrases prise isolément et à la lettre soit exacte. Ce peut être le cas si quelque chose qui devait être dit est omis ou si la composition et la disposition de l'annonce sont conçues de façon à tromper ;

3) les annonces ne sont pas faites pour être disséquées dictionnaire en main, mais pour produire une impression sur les consommateurs ;

4) que l'annonceur sache ou non que ce qui est présenté est faux, l'effet est le même en ce qui concerne le consommateur trompé et l'atteinte à une concurrence loyale entre commerçants ;

5) la volonté délibérée de tromper n'est pas nécessaire pour qu'il y ait, du point de vue de l'application de la loi (américaine), pratiques trompeuses ;

6) les lois sont faites pour protéger les gens confiants tout autant que les soupçonneux.

Législation.

1) *L'article 405 du Code pénal.*

Il sanctionne l'escroquerie, délit qui exige impérieusement l'existence de manœuvres ; aussi cet article ne peut s'appliquer à la publicité mensongère sans risquer de nuire aux relations commerciales et à la sécurité des transactions.

2) *La loi de 1905.*

Elle ne sanctionne la tromperie que dans l'hypothèse où il existe un contractant et ne peut, par conséquent, viser la seule publicité. Elle vise seulement la tromperie sur le produit lui-même.

3) *La loi de finance du 2 juillet 1963.*

Dans ses articles 5 et 6, relative à la publicité mensongère elle agrandit singulièrement le champ d'action de la loi de 1905 puisqu'il n'est plus nécessaire pour sanctionner la tromperie que cette dernière ait été la cause déterminante de la vente. Cette loi s'attache à réprimer les tromperies sur les arguments de vente.

4) *La loi du 31 décembre 1964.*

Elle concerne les marques de fabrique, de commerce ou de service.

5) *L'arrêté du 20 juillet 1966.*

Il est relatif à la publicité des prix à l'égard du consommateur.

6) *Le décret du 25 mars 1966.*

Il ne concerne que les produits diététiques et de régime.

7) *Le Code international des pratiques loyales en matière de publicité.*

Il a été établi sous l'égide de la Chambre de commerce internationale, mis à jour en 1966 et énonce deux règles fondamentales d'autodiscipline des professionnels.

La publicité qui s'adresse aux enfants ou aux adolescents ne doit comporter aucune déclaration ou présentation visuelle qui puisse leur causer un dommage physique, mental ou moral ; elle ne doit pas exploiter la crédulité naturelle des enfants ou le manque d'expérience des adolescents, ni abuser de leur sens de loyauté. La publicité ne doit pas éveiller chez les malades des espoirs fallacieux ni exploiter leur manque éventuel d'esprit critique à l'égard des messages leur promettant un traitement efficace ou la guérison.

Éléments constitutifs du délit.

Pour que le délit soit juridiquement établi il faut en France trois éléments constitutifs :

I. L'existence d'une publicité c'est-à-dire tout message transmis par les moyens de diffusion habituellement utilisés pour l'information du public. Le message peut être transmis par la presse, la radio, la télévision, le cinéma, l'affichage, les catalogues et les prospectus, les enseignes, les objets publicitaires.

II. La présence d'allégations précises en excluant les termes vagues, tels que les formules à caractère élogieux ou emphatique, ainsi que les superlatifs d'ordre général.

III. Le fait que ces allégations soient fausses ou de nature à induire en erreurs à cette publicité mensongère peut porter sur :

- 1) les éléments du produit lui-même ou de la prestation de service,
 - a) quantité des éléments constitutifs,
 - b) qualités substantielles du produit,
 - c) date de fabrication,
 - d) propriétés du produit souvent liées aux résultats qui peuvent être attendus de son utilisation ;
- 2) les éléments visant les caractères de l'opération faisant l'objet de la publicité.

LE PROBLÈME DES DÉFINITIONS

LES DÉFINITIONS.

Le médicament.

Il est défini par l'article L. 511 du Code de la Santé publique qui assimile à des médicaments tout produit diététique qui renferme dans sa composition des substances chimiques ou biologiques ne constituant pas par elles-mêmes des aliments mais dont la présence confère à ce produit soit des propriétés spéciales recherchées en thérapeutique diététique soit des propriétés de repas d'épreuve.

L'aliment.

L'aliment est ce que l'homme mange et boit pour se nourrir, se sustenter donc couvrir des besoins nutritifs et obtenir une satisfaction physiologique et psychologique. A défaut d'une définition légale, on peut proposer celles de deux spécialistes :

— Souverain donne une définition qui convient à l'alimentation traditionnelle : « Les aliments sont les produits recueillis dans la nature et le cas échéant transformés que l'homme a empiriquement retenus pour sa consommation afin de combler les besoins énergétiques et plastiques de l'organisme, c'est-à-dire les besoins en Calories et en matériaux. Donc l'aliment est toute matière, issue de la nature, élaborée ou non, reconnue par une longue expérience à la fois comme bonne et nécessaire pour assurer par ingestion le développement et l'entretien de la vie corporelle. »

— J. C. Fourgoux et G. Jumel (2.04) donnent une définition plus adaptée à l'alimentation moderne : « Toute substance destinée à être absorbée par voie buccale, élaborée ou non, après transformation culinaire ou en l'état, prise comme nourriture par celui qui la consomme en raison de ses qualités nutritives ou organoleptiques. »

Par tradition, l'adjonction de toute substance chimique (soit nutritive, soit non nutritive, soit fabriquée par synthèse, soit isolée par extraction) ne peut et ne doit qu'être exceptionnelle, sous l'empire de nécessités et sous la réserve d'une autorisation administrative prise sur avis des Hautes Assemblées de Médecine et d'Hygiène. Le concept « aliment » est en fait très complexe ; il suffit pour s'en rendre compte de consulter le livre récent (1967) de E. J. Bigwood et A. Gérard (2.01) sur « Le droit comparé de l'alimentation » (fasc. 1 éd. S. Karger à Bâle). En France il est d'usage de n'attribuer aux aliments aucune propriété concernant la santé. Leur rôle normal, fonctionnel, c'est l'entretien de la santé : cela est implicite et n'appelle aucun commentaire commercial, pas plus que n'en appelle la vente d'un marteau ou d'une tenaille.

Le produit (ou aliment) diététique (ou de régime).

Pour admettre l'attribution à certains aliments de propriétés bénéfiques pour la santé, il fallait donc créer une catégorie spéciale d'aliments ; c'est ce qui a été fait par le décret précité du 25 mars 1966.

L'aliment naturel.

Il n'y a pas de réglementation mais le mot naturel apparaît de nombreuses fois dans les textes légaux et administratifs (voir page 460).

LES DIFFICULTÉS.

Elles sont nombreuses et nous nous contenterons de signaler les 4 principales :

I. Obstacles provenant de la législation précédente.

Il y a absence de définition légale de l'aliment alors qu'il en existe une pour le médicament, d'où les difficultés pour faire un partage entre ces deux classes de produits.

II. Place des produits diététiques et de régime.

Entre le médicament qui a une définition et un objet (prévenir et guérir les maladies) et l'aliment qui n'a pas de définition mais dont l'objet est évident (nourrir et sustenter) il convenait d'admettre des aliments spéciaux qui soient des auxiliaires de la thérapeutique et qui, sans être des médicaments, prennent place parmi les

moyens de conservation ou d'amélioration de la santé dont les médecins peuvent prescrire l'usage.

III. Délimitation de la frontière entre le produit de régime et :

1) le médicament diététique relevant de la pharmacie d'après les dispositions du Code de la Santé publique : aminoacides, vitamines. Si une vitamine utilisée à haute dose et par toutes voies possibles, buccale ou parentérale relève incontestablement de la prescription pharmaceutique, puisque ce sont des propriétés pharmacologiques qui sont recherchées, il n'en est plus de même lorsque la même vitamine est absorbée par voie orale à dose physiologique et dans le but d'assurer la couverture d'un besoin quotidien ;

2) les aliments spéciaux rentrant dans le cadre des aliments classiques, à savoir :

a) les aliments avec une propriété naturelle particulière, telle qu'une faible teneur en sodium et qu'il serait abusif de classer comme aliment diététique hyposodé ;

b) les aliments avec label ;

c) les aliments naturels qui sont des aliments simples à l'égard desquels on a pris soin de ne mettre en œuvre aucun procédé de traitement chimique, même autorisé mais ils rentrent généralement dans le cadre des aliments courants dont ils ont la nature et ils ne peuvent pas en conséquence être commercialisés sous des indications faisant état de propriétés particulières relatives à la santé.

IV. L'harmonisation des différentes réglementations nationales.

Bien que les 6 pays du Marché commun doivent tendre à harmoniser leur réglementation chaque pays conserve la faculté d'imposer certaines conditions sur son propre territoire, même si elles ne sont pas acceptées sur le plan communautaire. Pour la margarine vitaminée utilisée en Hollande, par exemple, les nutritionnistes néerlandais considèrent que l'utilisation rare du beurre dans leur pays et son remplacement par la margarine rend nécessaire d'enrichir celle-ci avec de la vitamine A. Il est non moins certain qu'il paraît difficilement admissible d'accepter une margarine hollandaise vitaminée puisqu'en tout état de cause cette margarine ne pourrait être acceptée en France que sur un plan pharmaceutique, l'Académie de Médecine venant en effet de confirmer son point de vue à cet égard (*Bull. Ac. Méd.* 1967, 151, 414) et considérant qu'il n'est pas souhaitable de vitaminiser une denrée de consommation courante. Dans ces conditions la disposition communautaire qui semble devoir être prise consisterait à ne pas accepter la circulation de margarine vitaminée au titre d'aliment courant tout en laissant la Hollande sur son territoire national poursuivre comme elle l'entend la vitaminisation de cette denrée.

CHAPITRE 3

LÉGISLATION DES ALIMENTS CLASSIQUES

PRINCIPES DE LA RÉGLEMENTATION

LES TROIS SYSTÈMES.

Système de l'interdiction.

Tout ce qui n'est pas expressément autorisé sera interdit et pour justifier son comportement chacun devra pouvoir le rattacher à une permission expresse de la loi. Ce système a l'avantage de la netteté, il prête moins facilement à controverse : il suffit au fabricant ou au vendeur de denrées alimentaires de se tenir dans les limites qui lui sont fixées et que les textes définissent. C'est le système appliqué en France pour les aliments diététiques qui exigent en raison de leur nature et de leur destination, un contrôle particulièrement rigoureux. Pour les additifs, le législateur établira une liste positive de ceux qui peuvent être utilisés sans danger ; tant qu'un produit n'est pas inscrit sur la liste son emploi est interdit. La présence d'un additif non autorisé dans une denrée constitue, de la part du fabricant qui l'y a ajouté, une fraude indiscutable. Pour les problèmes de fabrication, le législateur dresse une liste des traitements et procédés de fabrication autorisés pour un produit considéré.

Système de l'abus.

Chacun est libre d'agir selon sa conscience et doit apprécier par ses propres moyens ce qu'il peut faire, l'Etat n'intervenant que si la pratique adoptée est inacceptable et doit être considérée comme abusive. Ce système est conforme aux habitudes libérales : s'il laisse le champ à une plus grande initiative, il prive le fabricant ou le vendeur de denrées alimentaires, de la sécurité. Pour les additifs, le législateur établira une liste négative comprenant les substances susceptibles de nuire à la santé et dont l'emploi est interdit. Pour les problèmes de fabrication, le législateur établira une liste des procédés interdits.

Système mixte.

C'est le système appliqué en France, depuis 60 ans, pour les additifs :

- système de l'interdiction avec liste positive pour les additifs à but défini : conservation, coloration (art. 1 du décret du 15 avril 1912),
- système de l'abus avec liste négative pour les additifs utilisés à une autre fin.

CARACTÉRISTIQUES.

La réglementation doit être

1) simple pour être facilement comprise par le producteur, le fabricant, le commerçant et le consommateur ;

2) mobile pour suivre l'évolution technologique qui améliore la production ou qui s'adapte à des circonstances exceptionnelles et pour tenir compte des résultats toxicologiques ;

3) suffisamment notoire pour que ceux qui sont tenus de l'appliquer puissent en avoir une connaissance sans difficulté ce qui peut condamner le système français de la réglementation par voie de circulaire ;

4) inspirée et conçue par des scientifiques compétents dans les divers domaines intéressés. La réglementation ne devrait pas répondre à des mobiles étrangers à la santé publique : crainte de perturbation des échanges commerciaux (caviar), raisons électorales (emploi pendant 50 ans d'acide borique dans le beurre), etc. ;

5) ne pas être détournée de ses fins par exemple comme moyen de discrimination économique.

ÉTENDUE DE LA RÉGLEMENTATION

MATIÈRES PREMIÈRES.

Toutes les matières premières alimentaires sont surveillées non seulement les aliments classiques, fruits, légumes, viandes, produits de la mer, volailles et gibiers mais aussi les produits auxiliaires :

1) les produits utilisés dans l'agriculture notamment les pesticides qui doivent faire l'objet d'homologation ou d'autorisation de vente ;

2) les produits utilisés en alimentation animale.

DÉFINITIONS.

Dans ce domaine, le consommateur est très bien protégé par la législation et la réglementation ; malheureusement il est insuffisamment informé pour porter un bon jugement et les agents chargés de veiller à la correcte application des textes sont trop peu nombreux. Les produits alimentaires doivent être définis et dénommés d'une manière claire, précise, complète et sans équivoque, de manière que le consommateur soit réellement informé de ce qu'il achète.

Définition et composition.

1) Exemple des confitures. Par confitures on entend des produits obtenus à partir de fruits et de sucre : si les débris des fruits sont séparés par tamisage après la cuisson, le jus clair qui s'écoule forme une gelée par refroidissement, si au contraire les fruits sont écrasés de façon à former une bouillie, la confiture porte le nom de marmelade. Les dénominations confiture et gelée suivies du nom d'un ou plusieurs fruits et accompagnés ou non de la mention « pur fruit et sucre » sont réservées aux produits obtenus exclusivement avec du sucre raffiné ou du sucre blanc cristal-

lisé et des fruits ou jus de fruits frais ou conservés autrement que par dessiccation. L'usage veut que la coloration soit autorisée mais sous réserve expresse de la mention « colorée » ou « fantaisie » et que l'aromatisation soit également autorisée mais sous réserve du mot « fantaisie » ou « arôme artificiel ».

2) Exemple des crèmes glacées. En droit français, les crèmes glacées, ice-creams, glaces à la crème, proviennent exclusivement du lait et de ses dérivés et toute addition de matières grasses étrangères est interdite.

Définition et mode de préparation.

Exemple du chocolat qui est le produit de qualité loyale, saine et marchande obtenu par le mélange de sucre et de pâte de cacao ayant ou non fait l'objet d'un dégraissage partiel, additionné ou non de beurre de cacao en proportion telle que 100 g de produit contiennent, sous réserve des dispositions particulières relatives au chocolat au lait et au chocolat aux noisettes, un minimum de 35 g de pâte de cacao renfermant au moins 18 g de beurre de cacao.

Définition et valeur nutritive.

Les bouillons vendus pour être consommés après simple dissolution dans l'eau et le cas échéant, réchauffage, doivent, dans leur partie soluble, contenir en règle générale, par litre de bouillon consommable, un minimum de 0,4 g d'azote total, dont 30 % au moins d'azote aminé et 12 % au plus d'azote ammoniacal. Les potages vendus pour être consommés après adjonction d'eau, réchauffage ou cuisson, doivent par litre de produit consommable soit contenir dans la partie soluble des matières azotées dans les mêmes proportions que ci-dessus pour les bouillons, soit posséder une valeur énergétique d'au moins 180 Calories.

Définition et nature.

Le vinaigre est, en France, le produit obtenu par la fermentation acétique de boissons ou dilutions alcooliques et renfermant au moins 6 % d'acide acétique (dans d'autres pays européens on peut appeler vinaigre des dilutions d'acide acétique).

Définition et dénomination.

Une huile comestible ou « huile de table » est une matière grasse d'origine végétale non précisée, liquide à la température ordinaire. Une huile d'olive est une huile provenant exclusivement des olives, à l'exclusion des huiles des grignons d'olives. Une huile d'olive pure ne doit pas être colorée et seuls sont autorisés certains traitements. Une huile d'olive vierge est une huile extraite de l'olive et ne devant avoir subi d'autres opérations que la clarification par décantation, centrifugation ou filtration sans aucun adjuvant de filtration, désacidification sous vide à la température ordinaire et tous autres traitements mécaniques autorisés, à l'exclusion de toutes opérations de raffinage. L'acidité maximum doit être de 3 g pour l'huile d'olive vierge, de 1,5 g pour l'huile d'olive vierge fine et de 1 g pour l'huile d'olive vierge extra.

Définition et limite quantitative.

Un caramel au lait est un caramel fabriqué avec du lait entier (à l'exclusion du lait écrémé) en proportions telles que le produit fini contienne au moins 6 % de

matières sèches provenant du lait dont 25 % (soit 1,5 % du produit fini) de matières grasses butyriques. Le café décaféiné est un café contenant une proportion de caféine au plus égale à 0,5 g par kilogramme de café.

ADDITIFS.

Les principes d'emploi ont été établis d'une manière rigoureuse par le Comité mixte FAO/OMS d'Experts et on peut dire que toutes les législations nationales, quel que soit le stade de leur élaboration, s'y réfèrent d'une manière très étroite.

Justification.

1) Cas où l'emploi se justifie : lorsqu'il répond à une ou plusieurs des fins suivantes :

- préservation ou augmentation de la valeur nutritive d'un aliment,
- amélioration des qualités de conservation ou de stabilité des denrées alimentaires et, par conséquent, diminution des pertes,
- augmentation de l'attrait des denrées pour le consommateur sans que celui-ci risque d'être induit en erreur,
- apport d'adjuvants à l'industrie alimentaire.

2) Cas où l'emploi ne se justifie pas et doit être interdit : lorsqu'

- il dissimule le recours à des techniques défectueuses de transformation ou de manipulation,
- il induit le consommateur en erreur,
- il a pour résultat une réduction substantielle de la valeur nutritive des aliments,
- l'effet recherché peut être obtenu par des méthodes de fabrication économiquement et techniquement satisfaisantes.

La situation sociale et économique d'un pays influe sur la décision du législateur qui sera différente selon qu'il s'agit d'un pays économiquement évolué ou d'un pays en voie de développement, d'un pays tempéré ou de climat tropical. Il est en effet nécessaire de sauver les excédents saisonniers de produits agricoles, plus encore dans les pays en voie de développement que dans les autres d'où l'emploi des agents conservateurs, même s'ils comportent un risque mesuré ; la même préoccupation inspire les facilités accordées par la réglementation dans les pays tropicaux où la chaleur et l'humidité favorisent les attaques microbiennes. Autrement dit, le législateur met en balance la réduction des pertes d'aliments et les risques que présente l'emploi des additifs.

La qualité fondamentale.

L'innocuité des additifs est la considération primordiale qui doit décider de l'autorisation ou de l'interdiction d'emploi. La nécessité d'investigations toxicologiques a été mise en évidence dès le début des travaux des Comités d'Experts et se fait ressentir de plus en plus à mesure que les Organisations internationales approfondissent le problème. C'est ainsi par exemple qu'un certain nombre de colorants étaient considérés depuis longtemps comme sans danger et les colorants réputés inoffensifs sont tous de plus en plus utilisés de par le monde. Le Comité mixte FAO/OMS d'Experts estime à l'heure actuelle que seuls trois colorants (ama-

ranthe, jaune orangé S et tartrazine) peuvent être déclarés véritablement inoffensifs, leur innocuité ayant été établie par de nombreuses et longues études.

Les 4 principes.

La loi du 1^{er} août 1905 énonce des idées directrices sans imposer aucun système de réglementation ; on peut dégager 4 principes directeurs :

1^{er} principe :

L'addition d'un produit chimique constitue une falsification si elle dénature le produit ou si elle induit le consommateur en erreur.

2^e principe :

— Après les décrets du 28 juillet 1908 sur les liqueurs et les sirops et du 19 décembre 1910 sur les produits sucrés, le décret du 15 avril 1912 indique pour tous les aliments : « Il est interdit de détenir en vue de la vente, de mettre en œuvre ou de vendre toutes marchandises et denrées destinées à l'alimentation lorsqu'elles ont été additionnées, soit pour leur conservation, soit pour leur coloration, de produits chimiques ou de matières colorantes autres que ceux dont l'emploi est déclaré licite par des arrêtés pris de concert par les ministres de la Santé publique, de l'Agriculture et du Commerce et de l'Industrie sur l'avis du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France et de l'Académie de Médecine.

— L'arrêté du 28 juin 1912 est plus restrictif et stipule : « Il est interdit dans tous les cas non spécialement prévus par les règlements, pris en vertu de l'article 11 de la loi du 1^{er} août 1905, d'additionner les boissons et denrées servant à l'alimentation d'autres produits chimiques que le sel ordinaire. »

— Les règlements plus récents s'en inspirent : le décret du 30 décembre 1960 sur le contrôle de la fabrication des conserves et semi-conserves de poissons, crustacés et autres animaux marins ne distingue plus le mobile de l'addition qui est interdite (même sous forme d'application superficielle) pour tout produit chimique dont l'emploi n'est pas expressément admis. Le décret du 25 mars 1966 sur les produits diététiques étend l'interdiction aux substances biologiques. Autrement dit, partant du système mixte de la liste d'additifs à but défini, la réglementation évolue vers le système strict de l'interdiction et des listes positives. Cette évolution correspond aux vœux d'hygiénistes et de juristes qui souhaitent que la loi puisse décider « que toute substance nouvelle et encore non autorisée doit être interdite, tant que les autorités compétentes ne se sont pas prononcées sur son innocuité ».

3^e principe :

Tout apport d'un produit chimique constitue l'addition soumise à autorisation « sans égard aux procédés naturels ni aux manipulations qui peuvent ultérieurement l'éliminer en tout ou en partie ».

4^e principe :

Un additif ne devra être autorisé qu'en vue de l'emploi pour lequel il est techniquement nécessaire. C'est ainsi que si les phosphates ou les polyphosphates sont tolérés pour les produits de charcuterie sèche, ils ne peuvent servir à ceux obtenus par saumurage. C'est ainsi également que l'arrêté du 15 octobre 1964 comporte à la fois une liste de colorants autorisés et une liste de denrées auxquelles les colorants peuvent être ajoutés. Les agents antimicrobiens font l'objet de décisions particulières (sel, anhydride sulfureux, acide sorbique, diphényle, orthophénylphénate, traitements des eaux) ; si l'emploi de certains anti-oxygène est autorisé (acide ascorbique, gallates,

BHT dans les corps gras seulement) aucun antibiotique ni aucun édulcorant de synthèse ne peut être utilisé. Les matières aromatiques artificielles inoffensives sont admises dans les confiseries, confitures, chocolats, liqueurs, eaux de vie et sirops.

PROCÉDÉS DE CONSERVATION.

Le législateur doit intervenir pour protéger la santé du consommateur en autorisant ou interdisant certains procédés de fabrication et plus particulièrement certains procédés de conservation. Ceux-ci dans leur très grande majorité bénéficient d'une longue tradition (froid, chaleur, etc.) encore faut-il qu'ils soient utilisés dans les meilleures conditions. D'autres plus récents (irradiation) nécessitent la plus grande prudence car leur innocuité ne pourra être prouvée qu'à la suite d'études et d'essais. Dès lors qu'un procédé est autorisé, des dispositions doivent être prises pour préciser certaines conditions d'utilisation ; il en est ainsi des produits en saumure, des produits conservés par le vinaigre, des produits fermentés, des produits acidifiés, des produits salés, des produits fumés, des produits desséchés, déshydratés, lyophilisés et similaires, des produits surgelés. En règle générale, les procédés ou méthodes de conservation doivent être tels que les produits conservés ne contiennent pas de :

— substances nocives, que celles-ci se trouvent dans la nature (champignons vénéneux) ou qu'elles aient été introduites au niveau de la production (pesticides), formées ou introduites en cours de fabrication (chauffage prolongé des huiles, additifs), formées ou introduites en cours de stockage (contacts avec les emballages notamment) ;

— microbes pathogènes et toxines produites par les microbes (botulisme).

Les principaux procédés de conservation sont :

1^o les opérations physiques,

2^o les traitements chimiques,

3^o le traitement thermique : pasteurisation, stérilisation ce qui aboutit à la présentation sous 2 formes :

a) conserves conditionnées dans un récipient étanche aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes ;

b) semi-conserves conditionnées en récipients étanches aux liquides,

4^o le traitement par le froid :

a) réfrigération,

b) congélation,

c) surgélation, en France, l'appellation « produit surgelé » est réservée aux denrées animales ou végétales qui, satisfaisant aux critères généraux d'hygiène des produits alimentaires, ont été portées à une température à cœur de — 18 °C, cette température étant obtenue très rapidement, et maintenue pendant le stockage, le transport et la distribution,

5^o le salage,

6^o la fumaison,

7^o la fermentation :

a) alcoolique,

b) acétique,

c) lactique en charcuterie et surtout en fromagerie,

8^o l'irradiation.

LES EMBALLAGES ET LES PRODUITS AU CONTACT DES ALIMENTS.

Un emballage a pour objet de protéger le produit emballé contre les transformations physiques, chimiques ou bactériologiques : chocs, écrasements, perforations, poussières, insectes, humidité, dessiccation, chaud, froid, lumière, oxydation, micro-organismes, etc. On dit que l'emballage doit être un matériau-barrière.

Un emballage de produit alimentaire doit être à même de remplir ces fonctions, mais il doit en outre présenter des caractères d'innocuité, ne communiquer aucune saveur, odeur ou couleur à l'aliment emballé. Si des règles très strictes se sont pas observées dans le choix du matériau utilisé, il peut y avoir échange chimique dû à une interr réaction entre le matériau d'emballage et la denrée alimentaire (contamination chimique), il peut y avoir pollution de l'aliment par les micro-organismes qui se trouvent à la surface du matériau d'emballage (contamination bactériologique). Ces risques de contaminations chimiques et bactériologiques existent également dans toutes les phases de préparation de l'aliment et il ne servirait à rien d'interdire par exemple l'emploi du fer pour la fabrication des fûts devant contenir du vin si le fer pouvait être autorisé pour les tuyaux assurant la circulation du moût en fermentation ou du vin lui-même dans les caves, de sorte que l'on ne peut dissocier les problèmes propres aux matériaux d'emballage de ceux des matériaux appelés à être au contact des aliments pendant toutes les opérations de fabrication, de transport et de commercialisation.

La contamination bactériologique de l'aliment par un matériel d'emballage est évitée si l'emballage est propre ; le problème se pose donc du nettoyage de ces emballages et des produits pouvant être utilisés pour ce nettoyage. La contamination chimique est toujours possible car il n'existe pas d'inertie absolue (des travaux récents ont montré que le verre lui-même considéré longtemps comme tel ne l'est pas), il faut donc limiter cette contamination en exigeant du matériau des conditions particulières de comportement et en restreignant le transfert des substances de l'emballage à l'aliment.

Compte tenu des progrès rapides de la science et de la technique dans le domaine des emballages, il faudra examiner chaque matériau et vérifier que la quantité cédée est inoffensive. Si l'on veut limiter scientifiquement la quantité de substance pouvant être cédée par un matériau au contact des aliments dans les conditions habituelles d'emploi, il faut vérifier chaque matériau par une méthode de référence consistant en un contact expérimental entre le matériau et les réactifs représentatifs des aliments avec des marges de sécurité portant sur la température au contact, la durée du contact, etc., sans oublier les caractères organoleptiques de la denrée emballée qui doivent être protégés. Il faut d'autre part que les substances utilisées pour le nettoyage du matériau n'apportent pas elles-mêmes un risque de contamination ; tout nettoyage doit être suivi de rinçage et des méthodes-tests doivent être établies pour permettre de vérifier que toute trace de produit de nettoyage a été éliminée. Pour éviter tout danger provenant des produits de nettoyage, une seule solution paraît actuellement possible : l'établissement d'une liste positive de ces substances. Ce qui pouvait paraître surperflu dans l'état de la technique d'il y a vingt ans n'est plus vrai maintenant car les progrès de la chimie ont été tels depuis ces dernières années et l'industrie a mis à la disposition des utilisateurs éventuels une gamme si étendue et si variée que le législateur doit faire le choix de celles de ces substances qui seront seules autorisées.

HYGIÈNE DANS LA FABRICATION, LE TRANSPORT, LA DISTRIBUTION

Des règles rigoureuses en matière d'hygiène doivent être respectées au cours de la production, du transport et de la vente des produits alimentaires : elles concernent tant le personnel qui participe à ces activités que le matériel utilisé. Il est souhaitable que la même autorité dispose des pouvoirs nécessaires pour réglementer et contrôler tous les aspects de la production, de la distribution et de la manutention des aliments.

ÉTIQUETAGE ET PRÉSENTATION.

Le but de l'étiquetage est de renseigner le consommateur c'est-à-dire toute personne qui utilise un aliment pour sa consommation personnelle, directement ou après transformation. Les problèmes posés par l'étiquetage sont chaque jour plus nombreux et plus urgents à résoudre. Un étiquetage précis et détaillé est indispensable pour informer le consommateur sur les produits de plus en plus élaborés et ceci d'autant plus que le développement du libre-service fait de l'étiquette le seul moyen de communication entre vendeur et acheteur. Enfin, le recours à l'emploi des additifs dans la fabrication des aliments et les craintes qu'il fait naître, le développement des allergies notamment à ces additifs imposent un étiquetage plus complet mais facilement exploitable. L'importance de l'étiquetage croît au fur et à mesure que croît la vente sous emballage (et la création de nouveaux emballages), que l'acheteur n'est plus à même de voir et de contrôler les marchandises qu'il achète. Le consommateur doit pouvoir se référer à l'étiquetage pour identifier de manière précise le produit alimentaire, souvent invisible et connaître ses possibilités d'utilisation, s'il veut fonder sur des critères rationnels la décision qu'il prend en matière d'achat. La réglementation de l'étiquetage concerne non seulement les étiquettes accolées ou jointes aux produits alimentaires mais par extension toute la documentation relative à ce produit, liée à sa présentation.

La législation française est très précise sur ce point ; l'emploi de toute indication ou de tout signe susceptible de créer dans l'esprit de l'acheteur une confusion sur le poids, sur le volume, sur la nature ou sur l'origine des denrées alimentaires et des boissons est interdit en toutes circonstances et sous quelque forme que ce soit, notamment :

- sur les récipients et emballages,
- sur les étiquettes, capsules, bouchons, cachets ou tous autres appareils de fermeture,
- dans les papiers de commerce, factures, catalogues, prospectus, prix courants, enseignes, affiches, tableaux-réclames, annonces ou tous autres moyens de publicité. Cette idée est reprise sous une forme identique ou voisine dans tous les règlements d'administration publique, concernant une catégorie particulière de produits.

Le consommateur doit pouvoir prendre connaissance par l'étiquette des renseignements suivants (dans la ou les langues locales) :

- le nom et la nature du produit,
- les éléments qui le composent,
- la quantité présente dans l'emballage,
- le nom et l'adresse permettant d'identifier le fabricant ou le distributeur responsable (personne physique ou morale),

— les détails requis pour préciser les qualités spécifiques de certains produits (aliments diététiques par exemple).

Ces mentions doivent être imprimées en caractères clairs, bien en vue sur l'étiquette, très lisibles, présentées de manière à ne pas induire en erreur le lecteur, même involontairement.

Dénomination du produit.

L'identification du produit doit se faire par l'indication soit de la dénomination commune, soit de la dénomination commerciale, soit du nom scientifique et par tout autre procédé ou combinaison de ces dénominations. Le choix peut toutefois être restreint dans le cas où la dénomination est réglementée. Une marque de fabrique ne remplace pas la dénomination, sauf si elle a pris avec le temps un sens générique et si elle ne concerne qu'un seul produit.

Enumération des composants.

Les ingrédients doivent être mentionnés dans l'ordre décroissant de leur proportion dans le produit fabriqué définitif. La liste complète des ingrédients paraît indispensable pour tout aliment dont la composition ne correspond pas à la composition commerciale courante ou à l'attente légitime du consommateur : la réglementation l'impose pour les produits diététiques : Il semble que la dénomination générique globale puisse suffire dans certains cas : matières grasses animales, épices, gommes végétales, huiles de poisson.

Les additifs doivent être mentionnés. Un produit alimentaire traité au BHA doit porter sur l'étiquette la mention « anti-oxydant autorisé ajouté » ou à la rigueur « présence de BHA ». La mention « présence de hydroxyanisolbutyl comme oxydant » ne nous paraît pas apporter une information au consommateur moyen (une information complète mais compliquée consisterait à mentionner « anti-oxydant autorisé : BHA »).

Traitements spéciaux et Vitaminisation.

Le consommateur devra être averti de certains traitements spéciaux : il en est ainsi de l'irradiation. Le principe général selon lequel une étiquette doit mentionner tous les détails requis pour informer le consommateur des qualités nutritionnelles d'un produit doit s'appliquer à l'enrichissement en vitamines et en minéraux.

Contenu net.

L'étiquette doit comprendre une mention exacte du contenu net selon le volume, le poids, le nombre ou une combinaison de ces trois éléments : mesure volumétrique pour les liquides, mesure pondérale pour les solides, nombre pour les denrées vendues à l'unité.

Identification du producteur ou du distributeur responsable.

L'étiquette doit comporter une mention à l'aide de laquelle (ou des énonciations grâce auxquelles) il est possible à l'acheteur de connaître celui qui a fabriqué, conditionné, étiqueté, importé ou distribué le produit, autrement dit le responsable de son innocuité et de sa qualité.

Mention d'une date.

Il apparaît nécessaire que le consommateur connaisse la date à laquelle le produit qu'il achète a été fabriqué. La date doit être donnée en clair, sinon elle n'a aucun sens pour le consommateur : elle doit comprendre le jour, le mois et l'année. L'obligation de mentionner la date de fabrication en clair, pour toute denrée, est sujette à controverse car on fait remarquer que ce n'est pas toujours la date de fabrication qui importe, mais la qualité et la fraîcheur des produits qui ont servi à la préparation de la denrée et les conditions de transport et d'entreposage. La date de fabrication n'a de valeur informative pour le consommateur que s'il peut en dégager des conclusions qui l'éclairent quant à la qualité du produit alimentaire au moment de l'achat. Ceci n'est pas possible lorsque le consommateur ne peut pas connaître les modifications subies par le produit alimentaire pendant la période d'entreposage ou lorsqu'il ne peut pas apprécier dans le cas d'espèce, les modifications de qualité subies par le produit, parce qu'il ne sait rien, par exemple, des températures qui ont régné pendant l'entreposage du produit. Une interprétation erronée d'une telle mention pourrait l'amener à refuser d'une manière injustifiée des denrées parfaitement consommables : en outre la date de fabrication peut donner au consommateur un sentiment de sécurité que ne justifient pas les conditions dans lesquelles la denrée alimentaire a pu être conservée depuis sa fabrication. La date n'a donc de sens que pour des produits de durabilité extrêmement limitée du moins pour certaines catégories de denrées (lait frais, yoghourt).

Légende d'inspection.

Elles sont utiles pour attester la nature saine des produits offerts à la consommation mais toute légende d'inspection qui fait croire à une inspection spéciale des services officiels ou qualifiés doit être officiellement autorisée par le gouvernement du pays producteur. Des organismes indépendants peuvent créer des légendes d'inspection : ces légendes ne doivent pas faire croire à une inspection officielle du gouvernement et ne doivent être ni fausses ni trompeuses. Exemple : une conserve portant une étiquette attestant que le produit est contrôlé par la Société X ou le Laboratoire Y, cette société, ce laboratoire sont-ils qualifiés ? ont-ils les moyens en hommes et en matériel pour contrôler régulièrement, à tout instant et efficacement, la conformité de ces produits aux normes ? C'est le problème des labels et de leur contrôle. On peut dès maintenant dire que la multiplication des labels n'est pas souhaitable.

Caractéristiques des mentions de l'étiquette.

Les mentions doivent donc être bien visibles — du moins celles qui sont obligatoires —, figurer sur l'emballage à un endroit suffisamment apparent, en lettres clairement visibles et aisément lisibles, de manière à être facilement repérables par le consommateur. Le problème de la langue se pose toutefois au niveau international et d'une manière très aiguë. Il est essentiel que les mentions et plus particulièrement les mentions obligatoires figurent dans une langue généralement comprise dans le pays où la denrée sera vendue. L'emploi de la langue ou des langues des pays importateurs oblige à recourir à des étiquettes différentes suivant le pays destinataire et pour pallier cet inconvénient on constate de plus en plus la vente par des entreprises de taille internationale sous étiquettes multilingues.

Rien n'interdit d'utiliser une illustration purement de fantaisie, à condition qu'elle ne serve pas à tromper l'acheteur (emblème national ne correspondant pas à l'origine du produit, marin ou calvaire breton pour un produit non fabriqué en Bretagne). Si l'illustration est destinée à représenter aux yeux du consommateur le contenu, elle doit alors le faire avec exactitude. C'est ainsi qu'une étiquette de plat cuisiné tel que la choucroute garnie ou le cassoulet ne peut représenter une garniture de viande plus importante que celle qui se trouve contenue dans la boîte. Les haricots verts ou les petits pois représentés sur une étiquette doivent correspondre au calibre réel.

SIGNES DISTINCTIFS ET SOLlicitATIONS DU PUBLIC.

I. Marque.

La marque est un signe distinctif : à l'origine, moyen de reconnaissance, elle s'interprète au fur et à mesure, pour le consommateur d'un produit, comme une garantie de permanence de qualité (de qualité supérieure dans le cas de produits de luxe). L'article 3 de la loi du 31 décembre 1965 interdit de choisir comme marque des signes « qui comportent des indications de nature à tromper le public ».

II. Qualité.

Le législateur est souvent amené, pour assurer la loyauté des transactions, à réglementer l'emploi des mentions de qualité, afin que le choix du consommateur ne soit pas perturbé par des indications de supériorité sans fondement. C'est ainsi que pour les huiles comestibles, les qualificatifs « extra » ou « extra-fine » ne pourront être employés que pour des huiles répondant à des spécifications minimales. Pour les pâtes en conserve, une mention évoquant la qualité ne peut être employée que pour des produits dont la composition a été définie réglementairement.

III. Labels.

On est tenté de favoriser la vente de produits qui présentent un ensemble de qualités minimales, en attribuant un label ou certificat de qualité soit aux produits eux-mêmes, soit aux établissements qui les fabriquent. Le système suppose un contrôle spécial, non seulement au moment de l'attribution du label, mais encore périodiquement, afin de pouvoir garantir avec une exactitude suffisante que les conditions donnant le droit de l'utiliser sont régulièrement remplies. C'est en fait le contrôle dont est assortie la délivrance du label qui assurera son efficacité. D'un autre côté, les labels perdront de leur pouvoir d'attraction et se dévalueront dans l'esprit du public, s'ils se multiplient pour un même produit ou pour des produits d'une même catégorie.

L'utilisation des labels et des certificats de garantie est réglementée de façon spécifique pour les articles 7 et 8 de la loi du 2 juillet 1963 qui fixent les conditions de délivrance de tout certificat de qualité ou label. Elle réprime l'obtention ou l'utilisation irrégulière d'un certificat de qualité, ainsi que le fait d'inciter à croire qu'un produit ou un service est assorti d'un certificat de qualité et qu'il est officiellement contrôlé.

IV. Appellations d'origine.

Par ce terme on entend la « dénomination d'un pays, d'une région ou d'une localité servant à désigner un produit qui en est originaire et dont la qualité ou les caractères sont dus au milieu géographique comprenant des facteurs naturels et des facteurs humains. La protection des appellations d'origine, qui fait l'objet de l'arrangement de Lisbonne et d'accords bilatéraux, est particulièrement développée en France. La délimitation des aires et la définition des produits protégés se font d'après la législation française de deux manières, par fixation judiciaire et par fixation administrative.

V. Publicité.

La publicité a pour but essentiel d'attirer l'attention du public et de l'inciter à acheter. Rien n'oblige celui qui y recourt à s'en servir pour informer le public. Bien souvent l'argument publicitaire est au contraire destiné à détourner le consommateur de l'essentiel et à le décider à choisir comme à Colin-Maillard, l'esprit aveuglé par le clinquant et l'artifice. Rien n'interdit de recourir à l'usage d'une jolie fille en maillot pour vendre du jus de fruit ou de faire sortir une strip-teaseuse d'une boîte de conserve pour inciter à l'achat de cet emballage et attirer l'œil... sur la marque.

Les publicitaires peuvent librement recourir à toute forme de fantaisie (on se rappelle la campagne « Bébé aime Charrier » destinée à faire vendre une eau minérale). Ils peuvent tirer parti de toutes les enquêtes sur la motivation du choix des consommateurs qui font apparaître combien la décision prise est peu raisonnée. Une louange même excessive des produits proposés est admise, dès lors qu'elle est exprimée de façon vaguement emphatique. Mais dès l'instant où la publicité informe le consommateur et décrit le produit, elle doit être non seulement exacte mais encore non équivoque.

L'article 5 de la loi du 2 juillet 1963 interdit « toute publicité faite de mauvaise foi, comportant des allégations fausses ou induisant en erreur lorsque les allégations sont précises et portent sur un ou plusieurs des éléments ci-après : la nature, la composition, l'origine, les qualités substantielles, la date de fabrication, les propriétés des produits ou prestations de service qui font l'objet de la publicité, les motifs ou les procédés de la vente, les résultats qui peuvent être attendus de leur utilisation, l'identité, les qualités ou aptitudes du fabricant, des revendeurs ou des prestataires ».

La publicité mensongère peut être réprimée quel que soit le support, indépendamment de la mise en vente, dès le stade d'une campagne de lancement qui précéderait la mise en place des produits. La publicité peut être équivoque et créer une confusion dans l'esprit de celui qu'elle atteint, même lorsqu'elle est faite de bonne foi. Encore dans ce cas, le public doit être protégé.

La législation française ne comporte pas de dispositions générales à ce sujet mais divers décrets d'application de la loi du 1^{er} août 1905 interdisent l'emploi de toute indication ou de tout signe susceptible de créer dans l'esprit de l'acheteur une confusion sur les diverses caractéristiques des produits, notamment dans les catalogues, prospectus, affiches, panneaux-réclames, annonces, ou tout autre moyen de publicité. Ces dispositions sont reprises dans la plupart des décrets concernant une catégorie particulière de produits alimentaires.

Une certaine censure de la publicité serait une bonne chose, lorsque la Food and Drug Administration des Etats-Unis dit : « Il est interdit de faire état dans la publicité des matières grasses de l'effet des acides polyinsaturés sur les maladies

cardiovasculaires. » elle a raison. Il faudrait amener les industriels et distributeurs de toute littérature visant à la connaissance de l'aliment, à écrire il y a des acides polyinsaturés à telle dose et ne jamais écrire c'est bon pour l'athérome.

APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION

CONTRÔLE.

Il existe trois systèmes de contrôle.

1) Contrôle au stade de la production dit préventif.

Le contrôle de la production assure une connaissance exacte de la marche des entreprises, de la surveillance qui y est exercée et des moyens techniques mis en œuvre pour assurer la régularité de la production. Il évite la dispersion des marchandises non conformes qu'il est souvent impossible de retirer de la vente une fois qu'elles sont arrivées dans les circuits de distribution, ce qui présente de graves dangers, s'il s'agit de produits toxiques. Il permet de s'apercevoir de l'utilisation de procédés de fabrication interdits dont on ne retrouve pas trace dans les produits finis. Il donne le moyen aux industriels ou aux producteurs d'effectuer les corrections nécessaires de manière à tenir compte des avertissements et résultats du contrôle.

Des dispositions diverses organisent en France des contrôles à la production ; c'est ainsi qu'en dehors de l'inspection sanitaire des viandes, il existe un contrôle phytosanitaire pour les végétaux, un contrôle de certaines catégories de conserves et des produits de la pêche maritime. Aucun texte légal ne fixe des règles d'ensemble du contrôle à la production des denrées alimentaires.

Le Centre technique des Conserves de Produits agricoles a, dans ses attributions, un rôle éducatif à exercer auprès des conserveurs pour l'amélioration des fabrications et de la qualité et l'obligation de procéder au contrôle des installations industrielles de manière à faire respecter les normes à l'élaboration desquelles il participe. Il doit, en application de ses statuts, « faire respecter l'hygiène dans les usines, contrôler les matières premières, spécialement les matières premières agricoles entrant dans les fabrications, faire respecter les normes, contrôler la qualité des conserves vendues, aussi bien sur le marché intérieur qu'à l'exportation ». Les Inspecteurs du Centre technique pourront préconiser l'interdiction d'emploi, la destruction, la dénaturation de tout ingrédient ou matière première jugé impropre à la consommation, de tout lot de conserves qui s'avérera altéré. Ils pourront inviter les industriels à adopter les mesures propres à remédier à un défaut constaté. Les conserveurs devront prêter leur concours aux contrôleurs et tenir un registre spécial, coté et paraphé, où seront consignées les visites d'inspection, les recommandations, observations ou injonctions qui leur seront faites ainsi que les prélèvements éventuels.

De même l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes exerce un contrôle sur les fabrications réalisées à partir de poissons et animaux marins. Ses pouvoirs, très étendus, comportent des dispositions encore plus larges permettant aux agents de contrôle de se faire communiquer toutes pièces comptables, de procéder à l'interdiction de mise en fabrication de matières premières, à la consignation des matières premières ou des produits fabriqués, à leur destruction, les diverses opérations d'inspection des agents de contrôle faisant l'objet de mentions sur un registre que le fabricant est tenu de conserver.

Un contrôle à la production, confié au Service de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la Qualité a été organisé de façon empirique pour certaines denrées alimentaires.

2) Contrôle au stade de la mise en vente dit répressif.

On considère que le fabricant ou le producteur est responsable des matières premières qu'il met en œuvre. Peu importe comment il procède ; ce qui compte c'est le résultat c'est-à-dire l'innocuité des denrées alimentaires. Il suffira par conséquent de recourir à des prélèvements au stade du détail et de vérifier la nature et la qualité des produits mis en vente ; ce n'est d'ailleurs qu'à partir de ce moment qu'un vendeur de produits alimentaires est en faute. Ce système a l'avantage d'être libéral, il fait confiance à l'initiative du fabricant, mais ne permet de constater que les erreurs déjà commises sans pouvoir les prévenir ; le prélèvement d'échantillons ne donne forcément qu'une probabilité insuffisante quant à l'appréciation des lots examinés. Le contrôle des denrées alimentaires aux divers stades de la distribution peut être assuré par un certain nombre d'autorités qualifiées ; commissaires de police, vétérinaires, médecins inspecteurs de la Santé, agents des Contributions indirectes, etc... Toutefois, le Service de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la Qualité, spécialement chargé de concourir à l'élaboration et à l'application des réglementations des produits alimentaires, prend la plus grande part dans ce contrôle.

3) Contrôle mixte.

En fait un système de contrôle mixte, exercé à la fois au stade de la production et au stade de la distribution, est souhaitable. C'est celui qui est adopté par l'article 258 du Code rural pour l'inspection sanitaire des viandes et produits carnés ; ce contrôle porte sur :

- 1° l'inspection sanitaire des animaux vivants et après abattage,
- 2° la détermination et le contrôle des conditions d'hygiène de l'abattage,
- 3° l'inspection de la salubrité et de la qualité des denrées animales ou d'origine animale destinées à la consommation humaine,
- 4° la détermination et la surveillance des conditions d'hygiène de la préparation et de la conservation des denrées, notamment le transport et la mise en vente.

RÉPRESSION.

1. Etendue de la répression.

Le droit alimentaire doit réprimer trois catégories de fautes : la faute intentionnelle, la négligence grave volontaire, la faute non intentionnelle.

La répression doit atteindre tout d'abord les délits intentionnels : les fraudes, ces quasi-vols qui ont la saveur du larcin parce qu'ils sont commis de mauvaise foi. Ce sont les agissements les plus graves du point de vue de la faute personnelle, l'infraction est commise délibérément pour réaliser un gain illicite ou éviter une perte (écoulement de marchandises avariées). Des sanctions doivent également être appliquées dans le cas de délits contraventionnels, en raison du risque qu'ils font courir au consommateur et des conséquences dommageables de certaines fautes non intentionnelles.

La répression pénale des délits involontaires trouve sa justification dans divers processus de pensée. L'extension des risques exige le recours à de telles sanctions. L'usage d'objets de plus en plus compliqués oblige tout individu à « faire à chaque instant attention à ses moindres actes ». Pour certains, la densité accrue de la population exigerait « une plus grande discipline sociale et une soumission à la communauté de plus en plus grande ». Il y a longtemps qu'on applique des sanctions pénales à celui qui, par son imprudence, sa négligence, son inattention ou même sa maladresse, cause un dommage à autrui.

Le devoir de vérification a été exprimé à de nombreuses reprises par les tribunaux, citons le tribunal correctionnel de la Seine 9 avril 1963 J. C. P. 1963, II, 13290. « En raison des dangers graves que peut représenter pour les consommateurs la mise en vente de denrées qui ne seraient pas parfaitement saines, il appartient au fabricant de procéder à des vérifications rigoureuses, non seulement de la composition de la matière première mais aussi des opérations successives de fabrication et faute d'exercer un contrôle sévère et minutieux de toutes ces opérations dans lesquelles une négligence ou le fonctionnement défectueux d'une machine peuvent avoir les conséquences les plus graves sur la santé de l'homme, le fabricant commet plus qu'une faute du point de vue civil et commercial, mais un délit, au regard de la loi du 1^{er} août 1905 puisque c'est sciemment qu'il encourt le risque de livrer à la consommation des produits défectueux et nuisibles.

Actuellement en France, la répression de la négligence, dans le domaine alimentaire ne peut se faire que de deux manières : soit par application des articles 319 et 320 du Code pénal, si la négligence a des conséquences graves (intoxication), soit en détournant de leur objet — grâce au mythe de la présomption de fait — des textes pénaux inadaptés qui sont normalement destinés à réprimer les seuls délits de fraude.

J. C. Fourgoux et G. Jumel (2.04) estiment qu'il est nécessaire de réformer la législation. Il est anormal et malsain que l'industriel ou le producteur, victime de la défaillance du matériel ou d'une erreur d'exécution, soit sanctionné de la même façon que le fraudeur qui, lui, est malhonnête et auquel il est purement et simplement assimilé. Il ne faut pas qu'on puisse condamner seulement par analogie celui qui n'a pas fraudé, comme s'il avait fraudé. La répression en est amoindrie car l'équivoque profite au fraudeur véritable. Celui-ci ne subira pas davantage d'opprobre que le commerçant honnête mais maladroit. La solution est de donner force légale à l'obligation de contrôle et d'adopter des dispositions particulières qui permettront des poursuites fondées sur la négligence, indépendamment de toute idée de fraude, en s'inspirant des théories actuelles sur les délits involontaires et par omission.

II. Délits susceptibles de porter atteinte à la santé.

1) *Falsifications nuisibles.*

La falsification consiste dans l'une des 3 opérations suivantes :

a) Fabrication d'un faux produit : c'est l'opération matérielle de fabrication d'un ersatz ou d'un succédané qui sera ensuite vendu aux lieu et place du produit auquel il est destiné à être substitué. Un faux produit pourra être vendu licitement si sa nature véritable est révélée à l'acheteur par une présentation le différenciant de façon non équivoque du produit qu'il imite (kirsch fantaisie, dessert ou biscuit parfumé à la vanilline).

b) Modification de la composition normale d'après les usages ou la loi d'une denrée, au moyen d'une addition (adjonction non autorisée de produits chimiques,

mouillage du lait), d'une soustraction (lait écrémé), ou de la substitution d'un élément, (gâteau quatre-quarts dont un quart doit être d'après les usages constitué par du beurre, remplacé par une autre matière grasse). Un additif peut être autorisé dans une proportion déterminée c'est le dépassement qui constituera le délit. Plus généralement, dans un produit composé de plusieurs éléments, la falsification proviendra d'une répartition quantitative anormale, au détriment du consommateur. On assimilera à la falsification l'excès d'humidité d'un produit, même si l'eau n'a pas été ajoutée (pâté, café).

c) Manipulation ou traitement destiné à cacher l'altération de la denrée.

2) *Vente de denrées nuisibles à la santé ou impropres à la consommation.*

C'est le délit du distributeur et à côté des denrées falsifiées il y a des denrées corrompues ou toxiques où l'on doit distinguer : l'altération, la corruption, la pollution, la toxicité.

3) *Fabrication illicite de denrées nuisibles à la santé.*

Il a été en particulier suggéré de créer un délit de fabrication illicite punissant « ceux qui, dans la fabrication ou la production de denrées destinées soit à l'alimentation de l'homme ou des animaux, soit à entrer en contact avec ces denrées, auront utilisé des composants, des additifs ou des procédés physiques ou chimiques non autorisés par les règlements ou les usages, même sans intention de falsifier la marchandise et même si toute trace d'addition ou d'emploi de fabrication illicite est éliminée au stade de la vente. Les peines seront celles de la falsification nuisible si l'addition ou le procédé utilisé est susceptible d'avoir des effets nuisibles sur la santé du consommateur.

4) *Violation des règlements sanitaires.*

C'est ainsi que le décret du 31 mars 1967 article 9 punit d'une peine d'amende (et d'emprisonnement en cas de récidive) ceux qui se seront opposés au contrôle des animaux vivants et des denrées animales ou d'origine animale, ou aux décisions des inspecteurs vétérinaires ou qui auront exposé, mis en vente, vendu ou expédié des denrées animales ou d'origine animale consignées ou saisies, ou qui auront transporter ces denrées sans autorisation. De même pour les conserves ou semi-conserves de poissons, crustacés et autres animaux marins, l'ordonnance du 27 décembre 1958 sanctionne pénalement l'opposition ou l'entrave, le refus d'exécuter les décisions des agents de contrôle ainsi que le détournement, la mise en vente, la vente, l'expédition ou la substitution des produits consignés.

5) *Blessure ou homicide involontaire (c'est le cas des intoxications).*

III. Délits intéressant la loyauté des transactions.

1) *Falsification non nuisible à la santé.*

2) *Tromperie.*

Il y a lieu de distinguer :

— la tromperie sur la nature et la composition qui couvre à la fois les qualités substantielles, la teneur en principes utiles, l'aspect et l'identité,

— la tromperie sur l'origine,

— la tromperie sur la quantité,

— la tromperie sur la présentation.

3) *Fabrication illicite ne portant pas atteinte à la santé.*

4) *Vente de denrées non conformes.*

On a suggéré la création d'un délit, destinée à protéger le consommateur en punissant ceux qui, par négligence ou imprudence, auront mis en vente ou vendu des produits qui se révéleront non conformes à la réglementation, aux usages ou à la garantie accordée par le vendeur. Ces dispositions permettent de réprimer une infraction jugée non intentionnelle, mais encore faut-il qu'il existe un règlement d'administration publique correspondant à la catégorie de produit considérée et tous les produits ne sont pas, à l'heure actuelle, réglementés.

5) *Escroquerie.*

IV. Sanctions.

Les sanctions sont celles du droit commun : emprisonnement et amende. Il s'agira principalement de peines d'amende, sauf si la santé du consommateur a été mise en péril ou en cas de récidive. Elles devraient être proportionnées au profit recherché ou réalisé. Quand il s'agit d'une fraude importante, l'effet de la peine sera décuplé par la publicité du jugement qui sera ordonnée par le tribunal. La saisie des marchandises litigieuses constitue une mesure de protection du consommateur obligatoire dans le cas de flagrant délit de falsification ou si les produits sont reconnus corrompus ou toxiques.

RESPONSABILITÉS.

I. Responsabilité du producteur.

Le producteur ou le fabricant aura à se préoccuper de la qualité des matières premières et il ne pourra pas, en général, se fier à la garantie de son fournisseur. Cependant, certains contrôles risquent de s'avérer pratiquement impossibles. Les responsabilités du façonnier et du maître de l'ouvrage se répartiront suivant l'ingérence de ce dernier dans la fabrication. Les collaborateurs du chef d'entreprise pourront être poursuivis s'ils ont participé personnellement à la commission d'une infraction. Grossistes et détaillants doivent surveiller et contrôler dans une certaine mesure la marchandise qu'ils revendent. Des réglementations particulières peuvent imposer des obligations spéciales au détenteur de lots de denrées alimentaires, par exemple au détenteur de lots de conserves ou de produits surgelés.

II. Responsabilité de l'Etat.

L'action des pouvoirs publics dans la réglementation du droit alimentaire est susceptible d'entraîner la responsabilité de l'Etat. Il serait « difficile d'accepter qu'à celui qui prend la décision d'autoriser ou d'interdire, il n'imcombe aucune responsabilité ». La responsabilité de l'Etat pourra être engagée principalement dans le cas de l'admission sur une liste positive d'une substance qui se révélerait toxique, à plus forte raison si une autorisation d'emploi a été accordée dans des conditions irrégulières, notamment contre l'avis du Conseil supérieur d'Hygiène publique. On peut également faire grief à l'Etat de sa carence dommageable dans la réglementation, en particulier en s'abstenant d'appliquer des dispositions légales, d'adopter un texte ou de prendre les mesures d'application prévues par une loi ou un règlement préexistant et qui sont nécessaires à la protection du consommateur.

III. Responsabilité des laboratoires et des experts.

En cas d'inexactitudes « excédant le risque normal d'erreur inhérent aux opérations qu'ils relatent », les rapports d'un laboratoire administratif, agissant dans le cadre de la procédure de répression des fraudes, comme ceux des experts désignés par justice pour analyser une denrée alimentaire, sont susceptibles d'entraîner leur responsabilité.

LES CERTIFICATS DE QUALITÉ

BUT ET CRITIQUE.

Le certificat de qualité a pour but de combler un vide en attribuant une hiérarchie de valeur aux objets de consommation fournis par le commerce. Cette tâche éminemment souhaitable a malheureusement 3 inconvénients :

- 1) elle peut donner l'impression que les choses sont simples et le public croit que le produit certifié a toutes les vertus ;
- 2) l'incompétence de certains organismes ;
- 3) la partialité des organismes professionnels.

LES DEUX CERTIFICATIONS.

La certification d'inocuité.

Certains organismes, par exemple le label l'AFRAN, ont créé un label de protection de la santé publique, ce qui est anormal car ce but devrait être uniquement du domaine des pouvoirs publics, c'est-à-dire de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la Qualité, qui sont les seuls habilités à protéger le consommateur. Par contre, on conçoit très bien que les promoteurs de ces organismes formulent des propositions ayant pour but de relever le seuil minimum de qualité sanitaire au fur et à mesure des progrès de l'hygiène.

La certification de qualité au-delà du seuil minimum.

Alors que la santé est du domaine des pouvoirs publics, les qualités particulières des produits, en plus des qualités sanitaires, sont du domaine privé et peuvent revêtir de nombreuses formes :

1) L'appellation d'origine : c'est une dénomination évoquant l'originalité du produit et constituant un droit de propriété collectif ; la réglementation spécifique est la loi du 6 mai 1919 avec les 600 règlements qui en découlent.

2) La normalisation : la loi validée du 24 mai 1941 et le décret du 24 mai 1941 visent à obtenir la simplification des types de produits. Les normes n'ont pas de sanction pénale sauf le cas où la norme a été rendue obligatoire par arrêté ministériel.

3) La qualité bactériologique : définie et contrôlée par le service de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la Qualité, elle s'applique principalement aux produits laitiers mais son extension est prévue pour la charcuterie.

4) Le contrôle à la production : organisé en 1963, ce contrôle préventif et non répressif s'applique aux produits alimentaires transformés conditionnés et stables jusqu'à la consommation.

5) La certification de la qualité dans les circuits commerciaux. La qualité des produits est de moins en moins un état directement appréciable par le consommateur parce que d'une part le consommateur réagit souvent à des facteurs irrationnels qui le conditionnent si bien que son choix n'est plus volontaire et d'autre part le produit n'est plus vendu à l'état brut mais conditionné, transformé, additionné d'attributs variés (emballage, présentation). Pour assurer l'information objective du consommateur, les pouvoirs publics et les organismes sans but lucratif ont 3 méthodes à leur disposition :

a) la certification par l'étiquetage. L'étiquetage doit se conformer aux usages loyaux et marchands, il ne doit pas être trompeur ; cette obligation minime est renforcée par des obligations générales (indication du poids net) et particulières (certains produits définis par la réglementation) ;

b) la certification par la marque. A l'origine même, la marque était le signe distinctif de l'artisan apposé obligatoirement sur un produit pour répondre aux obligations imposées par l'organisation corporatiste de la France d'ancien régime. La marque permettait essentiellement de désigner le responsable d'une malfaçon ; elle permettait aussi, aux artisans les plus réputés, d'individualiser leur production. Au cours du XIX^e siècle, ce second aspect de la marque a vu son rôle se développer de façon remarquable et la marque est devenue un outil commercial d'une telle valeur que le législateur a dû intervenir (loi du 31 décembre 1964). L'idée est ensuite venue aux producteurs de se grouper pour lancer des marques collectives dont le coût de lancement, proportionnellement réparti, est considérablement moins élevé que celui des marques individuelles ; tel est le cas des marques syndicales ;

c) la certification par les labels que nous examinerons page 469.

LÉGISLATION DES ALIMENTS DIÉTÉTIQUES ET DE RÉGIME

GÉNÉRALITÉS

HISTORIQUE.

L'état de fait jusqu'en 1948.

Depuis longtemps il a existé, à côté des aliments et des médicaments, des produits alimentaires à destinée plus ou moins thérapeutique : un groupe très important était constitué par les produits alimentaires antidiabétiques appauvris en glucides qui eurent un rôle très important au début du siècle où l'on ne possédait pas d'arme médicale contre le diabète. Dans les aliments diététiques on trouvait à côté de spécialités honnêtes et correctes, des produits alimentaires se caractérisant par leur tromperie vis-à-vis du consommateur lequel était souvent un malade. Ce marché scandaleux explique d'une part que le Professeur Dérot terminait certaines de ses ordonnances par cette phrase catégorique : « les produits dits de régime sont interdits » et d'autre part que les firmes fabriquant des aliments pour le nourrisson et l'enfant ne rappellent pas qu'il s'agit (obligatoirement) de produits diététiques, tellement le terme a été galvaudé.

L'arrêté du 22 août 1948.

Cet arrêté définit :

1) les produits de régime destinés à remplacer un aliment courant en vue d'éviter des troubles susceptibles d'être provoqués par celui-ci ;

2) les médicaments diététiques soumis à un visa H qui en fait un produit de monopole pharmaceutique. Ce visa H beaucoup moins rigoureux que le visa pharmaceutique ordinaire avait 3 caractéristiques :

- le caractère de nouveauté du produit n'était pas absolument nécessaire,
- l'expérimentation clinique exigée était beaucoup moins importante,
- le produit n'était pas remboursé par la Sécurité sociale et n'était pas agréé par l'Assistance publique et les collectivités.

Ce système de visa H donnant au consommateur des garanties analogues à ceux des médicaments en ce qui concerne les mesures de réglementation (lieu de vente, publicité réglementée) et les conditions de contrôle de fabrication (qualité, toxicité, conservation) n'a jamais été utilisé par les pharmaciens d'officine qui le regrettent peut-être maintenant.

Le projet de 1953.

En 1953 les administrations de l'Agriculture et de la Santé publique avaient, en liaison avec les professions intéressées (notamment la Chambre syndicale nationale des Fabricants de Produits pharmaceutiques et la Fédération des Industries de l'Alimentation), institué une Commission présidée par le Professeur Trémolières, chargée d'une étude des produits diététiques et de régime. Le Ministère de la Santé publique souhaitait en particulier, à la suite de l'examen de divers produits pour diabétiques par le Conseil supérieur d'Hygiène, qu'une telle étude fut entreprise sur un plan plus général. Les définitions qui furent établies étaient les suivantes :

1) La dénomination « produits diététiques » est réservée aux aliments simples ou composés, sans adjonction d'aucune substance médicamenteuse, qui ont effectivement subi une préparation spéciale ou présentent une composition les différenciant nettement des produits usuels de même catégorie. Cette préparation peut consister soit en l'addition d'une ou plusieurs matières alimentaires, soit en la soustraction d'un ou plusieurs composants naturels ou habituels, soit en un traitement reconnu comme susceptible de conférer au produit les propriétés recherchées, soit encore en l'emploi combiné de ces procédés.

2) La dénomination « produits de régime » est réservée aux produits diététiques qui sont destinés aux consommateurs astreints à une alimentation spéciale nécessitée par un traitement. La préparation des produits de régime peut comporter, le cas échéant, l'emploi de matières expressément admises par un arrêté pris de concert par les ministres de la Santé publique et de l'Agriculture et sous réserve d'adjonction dans des conditions déterminées.

Le projet comportait en outre des conditions d'étiquetage, la soumission obligatoire de ces étiquetages et des prospectus au Service de la Répression des Fraudes, le rappel de l'interdiction d'emploi de mentions d'ordre thérapeutique (avec toutefois la possibilité pour les produits de régime de se référer aux conditions d'emploi habituelles dans le régime en cause), l'interdiction de faire figurer des noms de médecins ou d'organismes d'hygiène laissant croire à une recommandation médicale. Ce projet n'eut pas d'aboutissement, car le caractère d'urgente opportunité ne lui fut pas octroyé.

La législation jusqu'en 1966.

Cependant il y avait mise dans le commerce de beaucoup de produits proposés à l'attention des consommateurs sur la base d'affirmations sans preuves (rajeunissement complet de l'organisme, prolongation de la vie de 30 ans, stimulation de toutes les facultés, régénération miraculeuse, etc.) ou à l'attention de malades recherchant leur guérison en dehors de la médecine (presque tous les cancers vaincus, l'infarctus évité, la cellulite disparue...). Les tribunaux étaient appelés à juger s'il y avait commerce de produits qui auraient dû être classés comme médicaments ou s'il y avait fraude ; c'est en raison de cas d'espèce que l'on a vu des condamnations prononcées pour :

- vente de produit à base d'embryon de poulet (T. S. Seine 10/6/1955 ; C. A. Paris 4/6/1956 ; Cass. 4/4/1957),
- vente de gelée royale et pollen (Cass. 19/2/1959),
- vente de gelée royale, de vitamine C et de sucre (Cass. 20/10/1960),
- vente de produit amaigrissant à base d'Iode (T. C. Seine 5/5/1955),
- vente d'un thé pour développer le buste (Cass. 13/3/1918),

- vente de pain complet avec indications de propriétés médicamenteuses (T. C. Chartres 6/7/1955),
- vente de produits à base de fleurs (C. A. Paris 26/3/1965 et 3/4/1965),
- vente d'une eau ayant subi un traitement vibratoire (C. A. Paris 26/3/1965),
- vente d'un élixir à base de sucres de plantes (T. C. Seine 20/1/1967).

La législation actuelle.

I. *La Communication de Gounelle à l'Académie de Médecine* le 12 février 1963 (4.06).

II. *Le Vœu de l'Académie de Médecine*. La commission de l'alimentation réunie le 19 février 1963 sous la présidence du Professeur Tanon et après avoir discuté des conclusions de la communication de M. Gounelle sur les produits de diététique présentée à la séance du 12 février 1963 a adopté le projet de vœu suivant qu'elle soumet à l'approbation de notre Compagnie. « L'Académie Nationale de Médecine regrette les excès de publicité concernant certains produits alimentaires et considère comme essentiel que l'alimentation dite « de régime » ou « diététique » soit définie par un texte réglementaire qui exige sur l'étiquetage mention de la composition complète de cet aliment. » Le vœu proposé fut adopté à l'unanimité.

III. *Le Décret 66-180 du 25 mars 1966*. Paru au JO du 30 mars 1966 dans le cadre de la loi du 1^{er} août 1905 soumet à une réglementation particulière tout produit dénommé aliment diététique, produit diététique, aliment de régime, produit de régime ou toute autre dénomination évoquant les produits diététiques ou de régime.

IV. *Le travail des Commissions.*

L'article 5 autorise le gouvernement à prendre certaines dispositions d'application du texte. Deux Commissions ont été constituées pour proposer les mesures qu'il y aurait intérêt à rendre obligatoires. La première Commission est chargée de donner avis sur les questions concernant les dénominations, la composition et l'addition de produits chimiques ou biologiques, le conditionnement, l'étiquetage (spécialement l'inscription éventuelle de mentions tendant à préciser l'emploi du produit en liaison avec le traitement de certaines maladies) ; sur ces questions, le Conseil supérieur d'Hygiène publique de France et l'Académie Nationale de Médecine seront également consultés. Cette Commission d'étude, présidée par M. le Professeur Gounelle, a permis :

- 1) De proposer un texte d'arrêté qui concernera les produits convenant aux régimes hyposodés et hypoglucidiques ainsi que les aliments à teneur garantie en vitamines ou en acides aminés essentiels.
- 2) De préparer un avant-projet de texte sur les aliments de l'effort.
- 3) De préparer un avant-projet de texte sur l'emploi des additifs dans les aliments diététiques et de régime.

La seconde Commission dirigée par M. Navellier est chargée de proposer les méthodes d'analyse officielle des produits diététiques et de régime. Elle fonctionne dans le cadre de la Commission générale d'unification des méthodes d'analyse présidée par M. Janssens ; sont notamment en examen les questions de dosage du sodium, des matières grasses, des sucres et des protéines.

V. *Les textes d'application.*

- 1) Arrêté du 12 avril 1966 paru au JO du 20 avril 1966 établissant la liste des laboratoires habilités à effectuer les analyses qui doivent être jointes aux dossiers de déclaration.

2) Arrêté du 13 juillet 1967 paru au JO du 29 juillet 1967 complétant la première liste de laboratoire.

3) Circulaire du 28 juillet 1966 énonçant les noms et adresses des laboratoires des experts du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France pouvant procéder aux analyses précitées.

4) Circulaire d'application du 30 août 1966 parue au JO du 10 septembre 1966 rendant publique les directives données par le Ministère de l'Agriculture et par le Ministère des Affaires sociales à toutes les instances et agents chargés de la bonne exécution du décret du 25 mars 1966 et constituant un commentaire général.

5) Circulaire du 23 septembre 1966 fixant les trois coefficients qui doivent servir à l'établissement de la valeur calorique des produits (9-4-4) et le coefficient de transformation de l'azote en protides (6,25).

6) Circulaire du 5 décembre 1966 rappelant les dates de mise en vigueur du décret à savoir le 20 octobre 1966 en ce qui concerne le dépôt obligatoire des déclarations et le 20 mars 1967 en ce qui concerne les conditions de mise en vente.

7) Arrêté du 28 mars 1968 publié au JO du 12 avril 1968 précisant les conditions auxquelles doivent répondre :

- les produits de régime convenant aux régimes hyposodés,
- les produits de régime convenant aux régimes hypoglucidiques,
- les produits diététiques à teneur garantie en certaines vitamines ou en certains amino-acides essentiels.

LA MISE EN PLACE DE LA RÉGLEMENTATION.

La Commission d'étude des produits diététiques et de régime.

L'application du décret du 25 mars 1966 pose un grand nombre de problèmes aux services concernés pour la réglementation ce qui a amené l'administration à se faire assister d'une Commission technique dite Commission d'étude de produits diététiques et de régime. Elle comprend parmi ses membres permanents des représentants du Ministère de l'Agriculture et du Ministère des Affaires sociales, des médecins, des pharmaciens, des nutritionnistes, des représentants des fabricants, des distributeurs détaillants et des consommateurs. Sa mission consiste essentiellement à émettre des avis dont l'Administration puisse s'inspirer notamment dans deux circonstances :

- 1) lorsqu'elle doit préparer les arrêtés ministériels prévus aux articles 4 et 5 du décret du 25 mars 1966 ;
- 2) lorsqu'elle doit prendre position sur un point plus ou moins particulier nécessitant une interprétation des dispositions réglementaires.

Les arrêtés parus.

C'est grâce au travail de cette commission qu'a pu paraître l'arrêté du 28 mars 1968 concernant :

- les produits de régime convenant aux régimes hyposodés,
- les produits de régime convenant aux régimes hypoglucidiques,
- les produits diététiques à teneur garantie en certaines vitamines et certains amino-acides essentiels.

Les prochains arrêtés à paraître.

Il est probable que paraîtra prochainement un arrêté concernant les aliments hypocaloriques, les aliments de l'effort, les aliments à protéines particulières.

Les aliments en attente.

1) Si l'on inclut les laits à usage pédiatrique dans les aliments de l'enfance ceux-ci constituent alors l'énorme masse des aliments diététiques et de régime avec d'importantes conséquences économiques de la réglementation future. Par souci de simplification il est préférable d'harmoniser la réglementation avant parution publique plutôt qu'après, c'est pourquoi l'Administration française attend les décisions de la Commission de Bruxelles pour faire paraître l'arrêté concernant les aliments de l'enfance et cela risque d'être long.

2) Les aliments pour femmes enceintes ou allaitantes ont été rejetés par la Commission française car manquant d'indication précise alors que la circulaire ministérielle du 3 août 1966 avait prévu leur existence légale.

Les problèmes de définition.

Il importe de tenir compte des réglementations antérieures : c'est ainsi que non seulement les laits sont hors de l'application du décret de 1966 car soumis à une protection spéciale par une législation ancienne et très importante mais aussi le café décaféiné en raison d'un décret du 3 septembre 1965 réglementant sa vente et pourtant c'est le prototype des aliments diététiques et de régime. On ne considère comme diététiques que les cafés partiellement décaféinés par des procédés exclusivement physiques. Pour les confitures il semble bien que l'Administration adoptera la position inverse. Si une confiture hypoglucidique est conforme à l'arrêté du 28 mars 1966 on pourra utiliser le mot confiture malgré les textes qui protègent ce mot à condition que la dénomination soit « confiture de régime ». Les deux appellations « Confiture » et « Confiture de régime » seront considérées comme deux appellations différentes ayant des modes d'emploi différents. Ceci peut paraître une « chinoiserie » administrative, en réalité le consommateur français est bien protégé par les pouvoirs publics qui essaient dans la mesure du possible d'appliquer non pas la lettre mais l'esprit de la loi ce qui est parfois assez difficile.

Les modifications futures.

La réglementation française devra s'harmoniser avec les règlements communautaires ce qui soulèvera de nombreux problèmes dont on aperçoit déjà quelques-uns.

1) Le décret du 25 mars 1966 n'a pas établi de classification parmi les aliments diététiques et de régime et c'est seulement dans la Circulaire ministérielle du 3 août 1966 qu'il est écrit « qu'on pourra, en général, classer les aliments de la façon suivante... ». On conçoit donc qu'un produit puisse être qualifié d'aliment diététique et de régime sans appartenir à une classe particulière ce qui est par exemple le cas pour un aliment enrichi en ADN, pour enfants inadaptés et que la Commission technique qui assiste l'Administration française a admis après examen d'un dossier. Il semble bien que dans le règlement communautaire il faudra appartenir à une classe bien définie pour avoir droit à la qualification d'aliment diététique et de régime.

2) Les aliments de l'effort sont très critiqués dans leur existence même par certains experts étrangers et pourtant ils risquent d'avoir bientôt une existence légale en France.

CLASSIFICATION CHIMIQUE.

Les aliments diététiques et de régime peuvent être des aliments naturels plus ou moins transformés mais ce peuvent être aussi des produits synthétiques lorsque ceux-ci sont rigoureusement indispensables ou plus commodes que ceux d'origine naturelle. Les aliments diététiques et de régime sont caractérisés par leur teneur fixe et contrôlée en un ou plusieurs composants, cela étant obtenu par addition ou soustraction.

CLASSIFICATION LÉGALE.

I. Les aliments diététiques.

Ils sont destinés aux humains en bonne santé, ayant à faire face à certains besoins particuliers :

1) le nourrisson et l'enfant : tous les aliments qui leur sont destinés sont des aliments diététiques sauf les laits qui sont soumis à une réglementation spéciale encore plus exigeante,

2) la femme enceinte ou allaitante,

3) le vieillard,

4) le sportif (aliments pour l'effort),

5) le convalescent.

A cela s'ajoutent les produits diététiques à teneur garantie en certaines vitamines et amino-acides essentiels.

II. Les aliments de régime.

Ils sont destinés aux humains malades pour leur permettre de suivre le régime imposé par leur maladie.

1) Aliments hyposodés.

2) Aliments hypoglucidiques.

3) Aliments hypoprotidiques.

4) Aliments hyperprotidiques.

La liste n'est pas limitative et s'agrandira au fur et à mesure de la parution des textes d'application.

III. Les aliments difficiles à classer.

1) La question s'est posée de savoir si l'aliment destiné à l'amaigrissement avait une existence légale et si oui dans quel groupe il devait s'insérer. L'appellation d'aliment amaigrissement ou aliment pour régime amaigrissant semble à rejeter car cela n'existe pas mais on conçoit que les humains concernés veuillent consommer

journellement 1.000 Calories équilibrées c'est-à-dire avec tous les apports plastiques nécessaires sans excès énergétique et avec un ballast convenable. La solution qui nous semble souhaitable serait de dénommer ces produits Aliments hypoénergétiques se traduisant vulgairement par Aliments basse calorie et de les ranger dans les produits diététiques.

2) L'autre groupe difficile à classer comprend les aliments pour dyspeptiques.

3) Le problème des aliments de réalimentation et de suralimentation a été posé et les experts du Codex alimentaire dans leur réunion de 1969 ont estimé qu'il n'y a pas lieu de faire entrer cette catégorie d'aliments dans le cadre du décret de 1966. Le comité spécialisé dans sa réunion à Cologne en 1969 a entériné et confirmé cette décision.

IV. Produits hors réglementation.

Il convient de noter que n'entrent pas dans ce cadre les laits et les eaux minérales qui sont soumis chacun depuis longtemps à des réglementations spéciales.

LES TEXTES

DÉCRET DU 25 MARS 1966.

Le décret n° 66-180 paru au JO du 30 mars 1966 est ainsi rédigé :

Le Premier Ministre,

Sur le rapport du Ministre de l'Agriculture, du Garde des Sceaux, Ministre de la Justice, du Ministre de l'Economie et des Finances, et du Ministre des Affaires Sociales,

Vu la loi modifiée du 1^{er} août 1905 sur la répression des fraudes dans la vente des marchandises et des falsifications des denrées alimentaires et des produits agricoles, notamment son article 11,

Vu les articles 5 et 6 de la loi de finances rectificative n° 63-628 du 2 juillet 1963,

Vu l'article 511 du code de la santé publique,

Vu le décret du 15 avril 1912 et le décret modifié du 22 janvier 1919 portant règlements d'administration publique pour l'application de la loi susvisée du 1^{er} août 1905,

Le Conseil d'Etat entendu,

Décète :

ART. 1^{er}. — Est soumis aux dispositions du présent décret, tout produit alimentaire non médicamenteux présenté comme possédant des propriétés particulières concernant la santé humaine, ou comme convenant à la pratique de certains régimes, ou à l'alimentation infantile.

Toutefois, les laits concentrés et les laits secs destinés à la consommation humaine ainsi que les eaux minérales, demeurent exclusivement régis par les réglementations qui leur sont propres, même lorsqu'ils répondent à la définition ci-dessus énoncée.

ART. 2. — Les dénominations « aliment diététique », « produit diététique », « aliment de régime », « produit de régime » ou toute autre dénomination évoquant les propriétés visées à l'article 1^{er}, sont réservées aux aliments possédant ces pro-

priétés, et qui, soit en raison de leur composition, soit en raison de la préparation spéciale qu'ils ont subie, se différencient nettement des produits de consommation courante de même catégorie.

ART. 3. — Lors de la détention en vue de la vente ou de la mise en vente, les produits définis à l'article 1^{er} doivent porter un étiquetage mentionnant :

La dénomination du produit ;

Les nom et adresse du fabricant ou de l'importateur, ou l'indication conventionnelle permettant de les identifier, délivrée par le service de la répression des fraudes ;

La valeur calorique et les teneurs en glucides, protides, lipides, pour 100 grammes de produit mis en vente ainsi que la liste des composants par ordre d'importance quantitative décroissante ;

La teneur de tout composant ou élément indiqué comme conférant une propriété particulière, et plus généralement toutes modifications apportées à l'aliment ;

Le poids net ou le volume net ;

La date de fabrication, ou, s'il y a lieu, la date limite de consommation et, le cas échéant, les précautions à observer pour la conservation du produit, telles que fixées par un arrêté interministériel.

ART. 4. — L'étiquetage, la présentation en vue de la vente, la facturation et la publicité ne doivent pas faire état de propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines.

Toutefois, des arrêtés conjoints du Ministre de l'Agriculture et du Ministre des Affaires Sociales, pris après avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, peuvent autoriser l'utilisation de mentions tendant à préciser les emplois du produit en liaison avec le traitement de certaines maladies.

Des dérogations aux dispositions du premier alinéa du présent article peuvent être accordées par le Ministre des Affaires Sociales en ce qui concerne exclusivement la publicité destinée au corps médical.

ART. 5. — Des arrêtés pris conjointement par le Ministre de l'Agriculture et le Ministre des Affaires Sociales, après avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France et de l'Académie Nationale de Médecine, pourront fixer les mesures de détail relatives à l'application du présent décret, notamment en ce qui concerne les règles de composition de conditionnement et de dénomination auxquelles devront répondre les produits diététiques ou de régime d'une catégorie donnée, ainsi que les modalités de leur étiquetage dans le cadre des dispositions des articles 3 et 4 ci-dessus.

Sous réserve des dispositions du code de la santé publique, il est interdit de détenir en vue de la vente, de mettre en vente ou de vendre les produits visés à l'article 1^{er} lorsqu'ils ont été additionnés de produits chimiques ou substances biologiques autres que ceux dont l'emploi est déclaré licite par arrêtés pris dans les formes prévues par l'article 1^{er} du décret du 15 avril 1912. Ces arrêtés pourront préciser les pourcentages maximums et minimums d'emploi de ces additifs.

ART. 6. — Les produits visés au présent décret doivent, sauf exceptions prévues par les arrêtés mentionnés à l'article 5, être mis dans le commerce dans des récipients ou emballages les enveloppant entièrement.

ART. 7. — Tout fabricant ou importateur d'un produit mentionné à l'article 1^{er} doit, préalablement à la mise en vente de ce produit, adresser au préfet du département du lieu de fabrication ou d'importation et, à Paris, au préfet de police :

1° Une déclaration en trois exemplaires indiquant les nom, adresse et raison sociale du fabricant ou de l'importateur, le lieu de fabrication et tous renseignements utiles concernant la composition du produit ; cette déclaration doit être accompagnée des résultats d'analyses effectuées par un laboratoire habilité choisi sur une liste fixée par arrêté conjoint du Ministre de l'Agriculture et du Ministre des Affaires Sociales, après avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France ;

2° Trois exemplaires de tous projets d'étiquetage et de tous documents publicitaires.

Il est interdit de faire état de cette déclaration à des fins publicitaires.

ART. 8. — Sans préjudice de l'application des dispositions des articles 5 et 6 de la loi n° 63-268 du 2 juillet 1963, l'emploi de toute indication, de tout signe, de tout mode de présentation susceptible de créer dans l'esprit de l'acheteur une confusion sur la nature, la composition, les qualités substantielles, la teneur en principes utiles, le poids ou l'origine des produits visés au présent décret, est interdit en toutes circonstances, sous quelque forme que ce soit, notamment :

1° Sur les récipients et emballages ;

2° Sur les étiquettes ;

3° Sur tout papier de commerce et généralement dans tout avis publicitaire.

ART. 9. — Les dispositions du présent décret entreront en vigueur à la date de leur publication, sous réserve des mesures transitoires suivantes :

1° Quiconque fabrique, détient en vue de la vente, ou met en vente des produits diététiques ou de régime, disposera d'un délai d'un an à compter de la publication du présent décret pour se conformer aux prescriptions des articles 2, 3, 4 et 6 ci-dessus ;

2° Quiconque fabrique, ou importe des produits diététiques ou de régime à la date de la publication du présent décret, devra déposer les déclarations et dossiers prévus à l'article 7 ci-dessus, dans un délai de six mois à compter de la publication de l'arrêté fixant la liste des laboratoires habilités à effectuer l'analyse de leurs produits.

ART. 10. — Le Garde des Sceaux, Ministre de la Justice, le Ministre de l'Agriculture, le Ministre des Affaires Sociales et le Ministre de l'Economie et des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera publié au Journal Officiel de la République française.

ARRÊTÉ DU 12 AVRIL 1966.

Cet arrêté paru au JO du 20 avril 1966 est ainsi rédigé :

Le Ministre de l'Agriculture et le Ministre des Affaires Sociales,

Vu l'article 7 du décret n° 66-180 du 25 mars 1966 portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 1^{er} août 1965 sur la répression des fraudes en ce qui concerne les produits diététiques et de régime ;

Vu l'avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France,

Arrêtent :

ART. 1^{er}. — La liste des laboratoires habilités à effectuer les analyses exigées à l'article 7 du décret du 25 mars 1966 pour la constitution du dossier de la déclaration des produits diététiques et de régime est établie ainsi qu'il suit :

1° Les laboratoires agréés par arrêté du Ministre de l'Agriculture en matière de répression des fraudes (liste figurant à l'arrêté du 28 juin 1963, modifié par l'arrêté du 26 octobre 1964) ;

2° Les laboratoires où sont effectuées les analyses des produits en cause, sous la responsabilité des experts dont les travaux ont pour but de permettre au Conseil supérieur d'hygiène publique de France d'apprécier l'innocuité des substances chimiques éventuellement introduites dans les aliments ;

3° Les laboratoires des experts chargés de l'essai des spécialités pharmaceutiques en vue du visa prévu à l'article L. 601 du code de la santé publique.

ART. 2. — La présente liste est susceptible d'être complétée par des laboratoires présentant toute compétence, à la condition que ces organismes ne soient pas liés avec le déclarant par un contrat de surveillance ou de contrôle des produits qu'il fabrique ou importe.

ART. 3. — Les échantillons soumis aux analyses devront correspondre à la qualité moyenne des produits fabriqués, tels qu'ils seront mis dans le commerce.

ART. 4. — Le présent arrêté sera publié au Journal Officiel de la République française.

CIRCULAIRE MINISTÉRIELLE DU 3 AOUT 1966.

Cette circulaire parue au JO du 10 septembre 1966 est ainsi rédigée :

Le Ministre de l'Agriculture et le Ministre des Affaires Sociales à Messieurs les préfets, les inspecteurs divisionnaires de la répression des fraudes, chefs de services départementaux d'inspection de la répression des fraudes (direction départementale de l'agriculture), directeurs de laboratoires agréés pour la répression des fraudes, les directeurs départementaux de l'action sanitaire et sociale, les médecins inspecteurs départementaux de la santé, les inspecteurs de la pharmacie.

Objet : produits diététiques et de régime.

La vente des produits diététiques et de régime, ou de ceux présentés comme tels, a pris depuis plusieurs années une extension considérable et des abus ont été constatés auxquels il n'était pas toujours possible de mettre fin en l'absence d'une réglementation spéciale en la matière.

Le décret n° 66-180 du 25 mars 1966, publié au Journal Officiel du 30 mars 1966, vise précisément à combler cette lacune et à permettre d'assurer la loyauté de la vente des produits diététiques ou de régime, ces derniers étant d'ailleurs souvent destinés à des catégories de consommateurs nécessitant une protection particulière.

Il importe, en effet, que dans un domaine en rapport étroit avec la santé, des garanties sérieuses soient données, non seulement aux acheteurs, mais aussi aux membres du corps médical ayant à prescrire la pratique de régimes alimentaires déterminés et d'une façon générale à tous ceux pouvant être appelés à conseiller et à distribuer lesdits produits.

Les règles édictées par le décret en question répondent à ce souci, mais leur application risque de présenter certaines difficultés en raison, surtout, de la diversité des cas que ne manqueront pas de rencontrer les différents services de contrôles intéressés.

C'est pourquoi il a paru nécessaire de vous faire part des commentaires et instructions ci-après devant notamment assurer l'unité d'action de ces services dans une matière relativement nouvelle.

Champ d'application du décret.

Le problème le plus immédiat est sans doute celui que pose le champ d'application du nouveau texte, champ voisin, mais distinct, de celui du code de la santé publique.

C'est, comme le prescrit l'article 7 du décret du 25 mars 1966, dans le cadre départemental que doivent être remplies les formalités préalables incombant aux fabricants et aux importateurs.

Or, si ces formalités consistent principalement en une simple déclaration, elles comportent aussi le dépôt de tous les projets d'étiquetage et de tous les documents publicitaires se rapportant aux produits en cause, ce qui amènera les services départementaux, avant même que ces marchandises soient mises en vente, à se préoccuper de leur présentation et surtout à examiner si l'emploi, à leur sujet, des qualificatifs « diététiques » et « de régime » est conforme aux dispositions réglementaires.

Voici donc, tout d'abord, les critères essentiels permettant de caractériser les produits qui tombent sous le coup de la nouvelle réglementation, c'est-à-dire qui, tout en étant à considérer comme des aliments, se situent néanmoins entre les médicaments et les aliments courants :

1° Ces produits constituent des denrées alimentaires non médicamenteuses, c'est-à-dire sont de nature à subvenir à des besoins nutritionnels de l'organisme.

Les produits diététiques visés dans le décret du 25 mars 1966 sont ainsi à distinguer de ceux que le code de la santé publique assimile à des médicaments et dont il donne la définition suivante : « ... tout produit diététique qui renferme dans sa composition des substances chimiques ou biologiques ne constituant pas par elles-mêmes des aliments, mais dont la présence confère à ce produit soit des propriétés spéciales recherchées en thérapeutique diététique, soit des propriétés de repas d'épreuve » (Art. L. 511).

Ces dernières spécialités étant à considérer comme des médicaments, leur vente est soumise, par conséquent, aux règles fixées pour le commerce de ceux-ci.

2° Ils se différencient nettement des produits de consommation courante de même catégorie, soit par leur composition, soit par la préparation spéciale dont ils ont fait l'objet.

En ce qui concerne la composition, il pourra s'agir d'un appauvrissement ou au contraire d'un enrichissement en un, au moins, des constituants habituels, une suppression du chlorure de sodium dans une biscotte ou une augmentation du taux de gluten dans un biscuit par exemple.

Mais il pourra s'agir également de l'addition des produits chimiques ou des substances biologiques dont l'emploi sera spécialement autorisé par les arrêtés prévus à l'article 5 du décret du 25 mars 1966 dans la fabrication des aliments diététiques ou de régime.

Pour ce qui est de la préparation particulière mentionnée ci-dessus, le soin apporté au choix et à la qualité des matières premières ainsi qu'à l'hygiène de la fabrication, soin qui de toute façon devra être exigé des industriels, ne suffira toutefois pas, en général, pour constituer l'originalité voulue. Celle-ci résidera, par exemple, dans l'emploi de techniques non usuelles dans l'élaboration des aliments courants de même catégorie.

Il y a lieu de noter, par ailleurs, qu'à l'exception des modifications de composition, additions et traitements spéciaux visés plus haut, les conditions de fabrication caractéristiques d'un produit diététique ou de régime déterminé restent soumises aux règles déjà en vigueur pour la catégorie de denrées alimentaires à laquelle ce produit se rattache par sa nature.

3° Ils sont présentés comme possédant, et doivent posséder effectivement, des propriétés particulières concernant la santé humaine ou convenant à la pratique de certains régimes ou à l'alimentation infantile.

Il ne faut pas, bien entendu, que les propriétés particulières annoncées soient des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies ou encore des propriétés de repas d'épreuve, sans quoi les compositions auxquelles elles seraient attribuées deviendraient des médicaments.

Si le décret indique que ces propriétés concernent la santé humaine, c'est que les produits dotés desdites propriétés répondent à des exigences de l'organisme, spéciales et bien définies.

C'est ainsi qu'en fonction de ces exigences on pourra, en général, classer les aliments dont il s'agit de la façon suivante :

- aliments des premiers âges ;
- aliments du convalescent ;
- aliments de la femme enceinte ou en période d'allaitement ;
- aliments du vieillard ;
- aliments de l'effort ;
- aliments pour régimes spéciaux (régime sans sodium, régimes de diabétiques, de dyspeptiques, etc...).

D'autre part, les indications données doivent préciser le but diététique spécifique recherché et non pas consister en une simple allusion au « caractère » ou à la « valeur diététique du produit ».

A cet égard les produits diététiques ou de régime sont à différencier des denrées simplement présentées comme étant « naturelles », « non raffinées », « sans colorants », « sans conservateurs » ou sous des qualificatifs similaires, de telles denrées restant des aliments de consommation courante.

L'emploi des expressions susvisées, et particulièrement du terme « naturel » donne d'ailleurs souvent lieu à des abus et il convient, en tout cas, de veiller à ce qu'il ne crée aucune confusion dans l'esprit de l'acheteur lorsque, notamment, les aliments courants auxquels ces mentions s'appliquent sont exposés sur le même comptoir que les produits diététiques ou de régime proprement dits.

Modalités de contrôle.

Le règlement des questions posées par le contrôle des produits diététiques ou de régime suppose une étroite collaboration entre le département de l'agriculture et celui des affaires sociales. Il paraît utile de signaler, à ce propos, que les médecins inspecteurs de la santé sont désormais habilités à constater, dans l'exercice de leurs fonctions, les infractions à la loi du 1^{er} août 1905.

En ce qui concerne le service de la répression des fraudes et du contrôle de la qualité, auquel incombe essentiellement la mission d'assurer une bonne application du décret du 25 mars 1966, les inspecteurs de ce service devront se mettre en relations avec ceux des affaires sociales avant transmission d'un dossier au parquet, toutes les

fois que les faits constatés paraîtront de nature à constituer une infraction au code de la santé publique.

Quant à la procédure de contrôle proprement dite, il y aura lieu de tenir compte à son sujet des directives suivantes.

Il conviendra de s'assurer tout d'abord que la déclaration prescrite à l'article 7 est bien faite suivant les conditions requises, cette déclaration incombant à celui sous le nom ou la marque duquel la marchandise est commercialisée, ou, le cas échéant, à l'importateur. Les résultats analytiques à produire devront notamment émaner d'un laboratoire appartenant à l'une des catégories énumérées à l'article 1^{er} de l'arrêté du 12 mars 1966. Une liste de ces différents laboratoires sera d'ailleurs ultérieurement diffusée.

D'autre part, l'étiquetage et les documents publicitaires déposés devront toujours correspondre à ceux effectivement utilisés par l'intéressé et celui-ci aura à faire une nouvelle déclaration chaque fois qu'interviendra une modification dans la composition du produit en cause, les changements apportés à la présentation ou à la publicité ne l'obligeant qu'au dépôt des nouveaux documents employés, si cette composition reste la même.

Pour ce qui est des prélèvements à fin répressive, la procédure à suivre est celle du décret du 22 janvier 1919. En outre, les règles du contrôle à la production s'appliqueront aux produits diététiques ou de régime, à l'exception de ceux qui ne correspondront pas aux aliments de consommation courante soumis à ce contrôle.

Quant à l'analyse des échantillons, elle devra, en principe, être confiée au laboratoire officiel compétent pour l'examen de la denrée alimentaire courante correspondante. Mais sur l'étiquette des échantillons envoyés aux laboratoires, il y aura lieu de mentionner le caractère spécial du produit prélevé et, avec la composition et les propriétés qui lui sont attribuées, toutes les indications susceptibles de faciliter l'analyse et de permettre des conclusions précises.

Lorsque des constatations sont effectuées en dehors du département de fabrication, des informations devront être recueillies auprès de l'inspecteur de ce département avant la transmission d'un dossier au parquet.

Tels sont les principes généraux et les premières instructions qui doivent vous guider dans l'application que vous aurez à faire du décret n° 66-180 du 25 mars 1966, en tenant compte, bien entendu, des mesures transitoires prévues à l'article 9 de ce texte.

Vous voudrez bien éventuellement saisir votre administration centrale des difficultés que vous paraîtra présenter cette application dans votre circonscription.

Si vous aviez toutefois à lui soumettre des cas particuliers, il serait indispensable que vous lui communiquiez alors, sous la forme d'un rapport détaillé, le plus grand nombre possible de renseignements et d'éléments d'appréciation s'y rapportant.

En tout état de cause, il vous appartient d'appliquer et de faire appliquer avec efficacité les dispositions de la réglementation objet de la présente circulaire, dispositions dont l'intérêt ne saurait vous échapper.

CIRCULAIRE MINISTÉRIELLE DU 5 DÉCEMBRE 1966.

Conformément aux dispositions de l'article 1^{er} du décret n° 66-180 du 25 mars 1966, les produits alimentaires soumis aux prescriptions de ce décret sont ceux présentés comme possédant des propriétés particulières concernant la santé humaine ou comme convenant à la pratique de certains régimes ou à l'alimentation infantile.

La circulaire PM/SRF/G 2123 du 3 août 1966 a précisé ce qu'il faut entendre par « propriétés particulières ».

A ce sujet, il paraît souhaitable que l'attention des professionnels intéressés soit appelée, par exemple à l'occasion de la déclaration que les fabricants et importateurs de produits diététiques ou de régime sont tenus d'adresser aux préfectures, sur les sanctions qu'ils encourraient en cas de commercialisation de tels produits qui ne répondraient pas à toutes les conditions fixées par le décret susvisé ou encore d'emploi d'indications fallacieuses soit sur les étiquetages, soit dans la publicité.

Certes, cette déclaration ne comporte qu'un nombre limité de documents à titre obligatoire. Je vous engage néanmoins à conseiller aux fabricants et importateurs d'être en mesure de justifier que les produits, pour lesquels ils formulent celle-ci, présentent bien les propriétés particulières exigées, par exemple en les fondant sur des travaux publiés par des personnalités notoires du monde médical français ou étranger ou des spécialistes de la nutrition dont la compétence est reconnue.

D'autre part, quant aux documents à joindre aux déclarations, certaines difficultés peuvent survenir en raison du fait que quelques-uns des laboratoires habilités auxquels les fabricants et les importateurs font appel sont dans l'impossibilité matérielle de procéder aux analyses demandées à la date fixée.

Il ne semble pourtant pas souhaitable de prolonger le délai imparti pour le dépôt des déclarations.

C'est pourquoi je vous prie de ne pas relever d'infraction à l'article 7 du décret du 25 mars 1966, si dans les dossiers relatifs aux déclarations en question, les bulletins d'analyse correspondants font momentanément défaut, à la condition que ce retard soit justifié par le demandeur et que celui-ci complète lesdits dossiers dès qu'il en aura la possibilité.

De plus, un tel retard apporté aux analyses préalables risque d'avoir des répercussions sur l'élaboration des projets d'étiquetage et des documents publicitaires. Or, sur ce point, il n'est pas envisagé de modifier les mesures transitoires prévues. Mais je ne m'opposerais pas à ce qu'après enquête, des délais supplémentaires soient accordés par vos soins aux intéressés qui en feront la demande, toutes les fois que vous le jugerez opportun et qu'il ne s'agira pas d'étiquetage contrevenant à la réglementation générale ou comportant des inexactitudes graves et flagrantes.

ARRÊTÉ DU 28 MARS 1968.

Cet arrêté publié au JO du 12 avril 1968 est ainsi rédigé :

Le Ministre de l'Agriculture et le Ministre des Affaires Sociales,

Vu la loi du 1^{er} août 1905 sur la répression des fraudes dans la vente des marchandises ;

Vu les articles 5 et 6 de la loi de finances rectificative n° 63-628 du 2 juillet 1963 ;

Vu les articles L. 511 et L. 512 du code de la santé publique ;

Vu le décret du 15 avril 1912 et le décret modifié du 22/1/1919 ;

Vu le décret n° 66-180 du 25 mars 1966 portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 1^{er} août 1905 sur la répression des fraudes en ce qui concerne les produits diététiques et de régime ;

Vu l'avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France ;

Vu l'avis de l'Académie Nationale de Médecine,

Arrêtent :

TITRE I^{er}

PRODUITS DE RÉGIME

CHAPITRE I^{er}

Produits de régime convenant aux régimes hyposodés

ART. 1^{er}. — Sont soumis aux dispositions du décret du 25 mars 1966 les produits alimentaires dont la présentation implique qu'ils conviennent aux régimes hyposodés.

Ces produits doivent répondre aux conditions suivantes :

Soit avoir subi un traitement entraînant une diminution de la quantité de sodium que renferment naturellement leurs composants, soit avoir été préparés sans addition de sels de sodium ou, lorsqu'une raison technique valable impose l'emploi de ces substances, avec une adjonction de sels de sodium nettement inférieure à celle que comporte habituellement l'élaboration des produits courants de même nature :

Présenter une teneur en sodium nettement plus faible que celle des aliments courants de même catégorie et, dans tous les cas, au plus égale à 120 mg pour 100 g de produits mis en vente ou, quand un mode d'emploi, indiqué sur l'emballage, précise suivant quelles modalités doit être diluée la marchandise avant sa consommation, pour 100 g de produit prêt à être consommé.

ART. 2. — Les aliments visés à l'article précédent doivent être mis en vente sous une dénomination comportant les mots « de régime » suivis immédiatement de la mention « appauvri en sodium » ou « à teneur en sodium réduite », à l'exclusion de toute indication de nom de maladie une telle dénomination étant en outre réservée à cette catégorie de produits.

Les mentions « appauvri en sodium » et « à teneur en sodium réduite » peuvent être remplacées par l'expression « très appauvri en sodium » ou « à teneur en sodium très réduite » lorsque la teneur en sodium n'excède pas 40 mg pour 100 g de l'aliment considéré dans les conditions ci-dessus définies.

ART. 3. — Des prescriptions de l'article 3 du décret du 25 mars 1966 sont complétées comme suit en ce qui concerne les produits de régime visés au présent chapitre :

L'étiquetage doit comporter l'indication de la teneur maximale en sodium, exprimée en milligrammes pour 100 g de produit prêt à être consommé, cette indication étant immédiatement suivie de l'expression « à inclure dans la quantité quotidienne de sodium prescrite par le médecin ».

ART. 4. — Il est interdit de détenir en vue de la vente, de mettre en vente ou de vendre les produits visés à l'article 1^{er}, lorsqu'ils ont été additionnés de produits chimiques ou substances biologiques autres que ceux dont l'emploi est déclaré licite dans les conditions énoncées à l'article 5 du décret du 25 mars 1966.

ART. 5. — L'emploi de toute indication, de tout signe, de tout mode de présentation susceptible de créer dans l'esprit de l'acheteur une confusion avec un produit diététique ou de régime est interdit en toutes circonstances sous quelque forme que ce soit, quand cette indication, ce signe ou ce mode de présentation se rapporte à un produit naturellement pauvre en sodium.

S'il est fait état de cette particularité dans la présentation du produit, l'expression à utiliser est « naturellement pauvre en sodium » et celle-ci doit être accompagnée de l'indication de la teneur maximale en sodium ainsi que de la mention : « les dispositions réglementaires relatives aux aliments de régime ne sont pas applicables à ce produit », le tout étant inscrit en caractères de mêmes dimensions.

ART. 6. — Les dispositions des articles 1^{er}, 2 et 3 du présent arrêté ne s'appliquent pas au pain de consommation courante fabriqué sans adjonction de chlorure de sodium, à la condition toutefois qu'il soit mis en vente sous un étiquetage comportant l'indication ci-après inscrite en caractères apparents « sans adjonction de sel, teneur en sodium non définie ».

Lorsqu'un aliment courant, autre que le pain, est offert à la vente comme préparé sans adjonction de sel, sa présentation doit comporter l'indication de sa teneur maximale en sodium.

ART. 7. — La préparation et la vente des produits présentés comme des substituts du sel sont exclusivement régies par les prescriptions des articles L. 511 et L. 512 du code de la santé publique et les dispositions qui précèdent ne leur sont pas applicables.

CHAPITRE II

Produits de régime convenant aux régimes hypoglucidiques

ART. 8. — Sont soumis aux dispositions du décret du 25 mars 1966 les produits alimentaires dont la présentation implique qu'ils conviennent aux régimes hypoglucidiques.

Ces produits doivent renfermer une quantité totale de glucides assimilables ne dépassant pas 50 % de celle que contiennent habituellement les aliments courants de même nature.

Toutefois, ce pourcentage est porté à 70 % pour les aliments amylacés et pour ceux dans lesquels les glucides assimilables sont constitués, dans une proportion égale au moins à 30 % par du fructose ou par les substances visées au premier paragraphe de l'article 11 ci-après.

Par glucides assimilables, il faut entendre l'ensemble des glucides moins la cellulose.

ART. 9. — Les produits visés à l'article précédent doivent être mis en vente sous une dénomination comportant les mots « de régime » suivis immédiatement de l'expression « appauvri en glucides » ou « à teneur en glucides réduite », à l'exclusion de toute autre et, en particulier, de l'expression « pour diabétique », une telle dénomination étant en outre réservée à cette catégorie d'aliments.

ART. 10. — Les prescriptions de l'article 3 du décret du 25 mars 1966 sont complétées comme suit en ce qui concerne les produits visés au chapitre présent :

« L'étiquetage doit comporter l'indication de la teneur globale en glucides exprimée en grammes pour 100 grammes de produit mis en vente, cette indication étant immédiatement suivie de celle de la teneur en glucides assimilables donnée par la formule « dont x grammes de glucides assimilables », formule éventuellement complétée comme indiqué à l'article 11, ainsi que la mention « à inclure dans la quantité quotidienne prescrite par le médecin ».

En outre, lorsque le produit est divisé en plusieurs unités de consommation, son emballage doit porter l'inscription de la quantité de glucides assimilables présente dans chaque unité, cette quantité de glucides étant exprimée en grammes. »

ART. 11. — Il est licite d'incorporer dans les aliments de régime appauvris en glucides du sorbitol et du mannitol, le premier de ces composés devant présenter les critères de pureté de la Pharmacopée française et le second ceux définis par arrêtés conjoints du Ministre de l'Agriculture et du Ministre des Affaires Sociales.

La quantité de sorbitol ajoutée ne doit cependant pas dépasser 20 g pour 100 g de produit mis en vente.

Dans le cas d'adjonction de fructose, sorbitol ou mannitol, la nature et la quantité de chacun de ces glucides incorporé au produit, doivent être mentionnées dans l'étiquetage sous la rubrique des glucides assimilables, la formule visée à l'article 10 devenant dans ces conditions : « dont x grammes de glucides assimilables, comprenant y grammes de..., z grammes de... ».

ART. 12. — Il est interdit de détenir en vue de la vente, de mettre en vente ou de vendre, les produits visés à l'article 8 du présent arrêté lorsqu'ils ont été additionnés d'édulcorants synthétiques autres que ceux dont l'emploi est déclaré licite dans les conditions énoncées à l'article 5 du décret du 25 mars 1966.

ART. 13. — Est autorisé, dans l'étiquetage et la publicité, l'emploi d'une mention inscrite en caractères dont les dimensions n'excèdent pas la moitié de celles des caractères de la dénomination de vente, indiquant que le produit peut être conseillé par le médecin pour la composition du régime de certains diabétiques.

TITRE II

PRODUITS DIÉTÉTIQUES

Produits diététiques à teneur garantie en certaines vitamines ou certains acides aminés essentiels.

ART. 14. — Sont soumis aux dispositions du décret du 25 mars 1966 les produits alimentaires dont la présentation comporte des garanties chiffrées se rapportant à des vitamines ou à des acides aminés essentiels.

Sans préjudice de l'application des dispositions de l'article 5 du décret précité, ces produits doivent appartenir à l'une des catégories désignées ci-après :

Les aliments qui sont préparés à l'aide de procédés technologiques spéciaux propres à maintenir inchangés notamment certains des taux de vitamines ou d'acides aminés essentiels que renferment leurs composants, ces procédés se différenciant nettement de ceux habituellement utilisés pour l'élaboration des produits courants de même nature.

Les aliments qui, par l'adjonction d'une au moins des substances mentionnées à l'article 15, reçoivent un apport en vitamines ou en acides aminés essentiels, cet apport étant tel que, pour chaque composé biologique considéré, vitamine ou acide aminé essentiel, la teneur totale obtenue représente une proportion comprise entre 80 % et 200 % de la quantité de ce composé naturellement présente dans l'ensemble des matières premières avant la mise en œuvre de celles-ci.

ART. 15. — Les substances biologiques qu'il est licite d'ajouter aux aliments diététiques et de régime sont les suivantes :

1^o *Vitamines.*

Vitamine A,
Vitamine B 1,
Vitamine B 2,
Vitamine B 6,
Vitamine B 12,
Vitamine C,
Vitamine E,
Vitamine PP,
Acide Folique,
Acide pantothénique,
Biotine.

2^o *Acides aminés essentiels.*

Lysine, Méthionine.

3^o Les dérivés, tels que sels et esters, des substances précitées, dont l'emploi sera autorisé par arrêtés.

4^o Les concentrés et complexes naturels contenant une ou plusieurs des substances mentionnées ci-dessus.

Les substances biologiques énumérées aux paragraphes 1^o, 2^o et 3^o, du présent article doivent présenter les critères de pureté de la Pharmacopée française ou, à défaut, ceux définis par arrêtés conjoints du Ministre de l'Agriculture et du Ministre des Affaires Sociales.

ART. 16. — Les dénominations de vente applicables aux produits visés au présent titre doivent être immédiatement suivies de l'expression « à teneur garantie en... et en... », dans laquelle figurent conformément à la terminologie prévue à l'article 15, les noms des vitamines ou des acides aminés essentiels dont le taux a été maintenu ou rétabli suivant les modalités fixées à l'article 14 et qui font l'objet des garanties visées au premier paragraphe de ce même article.

ART. 17. — Les prescriptions de l'article 3 du décret du 25 mars 1966 sont complétées comme suit en ce qui concerne les aliments visés au présent titre :

« L'étiquetage doit comporter, pour chacune des substances énumérées à la suite de la dénomination de vente :

« L'indication de sa teneur exprimée en milligrammes ou en unités internationales pour 100 grammes de produit mis en vente ;

« L'indication de sa date limite de garantie ».

TITRE III

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

ART. 18. — Il est licite de présenter un aliment comme appartenant à plusieurs des catégories définies aux articles 1^{er}, 8 et 14 du présent arrêté, à la condition qu'il réponde à toutes les prescriptions réglementaires relatives à chacune d'entre elles.

ART. 19. — Le directeur général des études et des affaires générales (service de la répression des fraudes et du contrôle de la qualité), le directeur général de la santé publique (sous-direction de l'hygiène publique) et le chef du service de la pharmacie et des médicaments sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent arrêté, qui sera publié au Journal Officiel de la République française.

LÉGISLATION EN DEHORS DU DÉCRET DE 1966.

Laits pour nourrissons et enfants.

- Décret du 25 mars 1924 article 26 concernant les laits.
- Décret du 24 août 1961 concernant les laits concentrés et secs avec l'article 12 donnant les prescriptions pour étiquetage.
- Loi du 10 novembre 1961 concernant le remplacement des lipides du lait par d'autres lipides.

Sel iodé.

Le sel de table iodé contenant de l'iodure de potassium au taux de 1 à 1,5 pour 100.000 a l'autorisation d'être vendu en épicerie.

Café et thé spéciaux.

Le décret du 7 octobre 1932 indique que le café décaféiné doit contenir moins de 0,5 g de caféine par kg de café. Le décret du 18 mai 1950 indique que le thé déthéiné doit contenir moins de 1 g de théine par kg de thé.

Addition d'acide ascorbique.

L'arrêté du 21 mai 1953 autorise l'ajout de 300 mg d'acide ascorbique par kg d'aliment comme anti-oxydant mais interdit l'appellation de vitaminisé.

L'UTILISATION DES ALIMENTS DIÉTÉTIQUES ET DE RÉGIME

IMPORTANCE.

Le décret du 25 mars 1966 aura pour un nombre important de consommateurs (malades, nourrissons, enfants, convalescents, vieillards, sportifs) les conséquences suivantes :

- 1) La protection des consommateurs qui, sensibilisés par la presse et souvent trompés par la publicité et l'étiquetage, vont être progressivement protégés d'abord par l'obligation du contrôle et ensuite par la disparition de la publicité outrancière ;
- 2) La moralisation de la commercialisation en interdisant les allégations plus ou moins mensongères destinées à développer les ventes ;
- 3) La valorisation des produits de qualité scientifiquement prouvée ;
- 4) Le développement de la prescription diététique en lui accordant la place importante qui lui revient dans la rédaction de l'ordonnance ; pour cela il faut :
 - donner au médecin omnipraticien confiance dans les aliments diététiques et de régime offerts au consommateur ;
 - faire tomber les réticences du médecin choqué par les mensonges publicitaires ;
 - offrir des produits rigoureusement connus de façon à ce que l'ordonnance puisse être judicieusement et rigoureusement appliquée.

Le stade de sécurité du médecin sera bientôt atteint et le professeur Dérot a changé sa phrase terminale d'ordonnance qui est maintenant « les produits dits de régime peuvent être utilisés après m'en avoir référé ».

5) L'éducation du public par l'indication obligatoire sur l'emballage de la composition nutritive ;

6) Le développement de la consommation des aliments du nourrisson et de l'enfant utilisés par la mère de famille absorbée par une activité extérieure au foyer et assurée d'une préparation minutieuse répondant à des critères hygiéniques très stricts ;

7) La protection contre des produits non conformes à la législation française fabriqués dans les pays du Marché commun.

PLACE DE L'ALIMENTATION DIÉTÉTIQUE ET DE RÉGIME.

Durant de nombreuses années un individu a choisi librement son alimentation, puis soudainement le médecin le soumet à un régime plus ou moins sévère avec parfois absence de relation évidente entre sa maladie et son régime, ce qui rend celui-ci plus difficile à supporter. Tandis que le reste de sa famille, ses amis continuent à choisir leur alimentation et à en tirer des plaisirs sensoriels, le malade ne peut plus choisir librement, son alimentation est monotone, plus ou moins inappétente, les plaisirs gastronomiques s'estompent ou s'effacent alors que l'amélioration clinique est discrète et il se sent différent des autres. Le but des aliments de régime est de pallier aux inconvénients de la prescription médicale d'un régime par l'utilisation d'un des moyens suivants :

1) utiliser à la place des aliments naturels des aliments diététiques qui en sont dérivés par appauvrissement ou enrichissement en certains nutriments (exemple aliments hyposodiques) ;

2) compléter l'alimentation normale par une certaine quantité d'un aliment ayant des spécifications particulières (exemple hyperprotidine) ;

3) remplacer toute l'alimentation normale par l'usage d'aliments diététiques complets équilibrés physiologiquement ou ayant un équilibre très particulier.

TYPES D'ALIMENT DIÉTÉTIQUE ET DE RÉGIME.

A côté d'un certain aliment naturel ou élaboré traditionnel il s'agit de faire un aliment nouveau dans sa composition mais lui ressemblant dans son apparence, son goût, son odeur afin que le malade reste dans sa communauté alimentaire. Pour cela il y a 4 procédés principaux :

1) retirer un nutriment mal métabolisé : glucose pour le diabète sucré, phénylalanine pour la PCU¹ ou mal supporté : sodium pour certaines cardiopathies et néphropathies, cellulose pour certaines maladies digestives ;

2) ajouter un nutriment utile : protéines de haute valeur biologique pour les dénutritions ;

3) retirer un nutriment et en ajouter un autre : aliment pour diabétique appauvri en saccharose et enrichi en sorbitol ;

4) diminuer la valeur énergétique : aliment hypoénergétique pour l'obésité où les glucides sont remplacés par des substances non digestibles avec éventuellement enrichissement en nutriments plastiques (matières minérales, vitamines).

AVANTAGES.

Ils sont au nombre de cinq :

1) ils sont irremplaçables pour les maladies par erreurs innées du métabolisme ;

2) ils donnent une sécurité absolue grâce aux teneurs garanties par l'industriel en permettant de connaître d'une manière précise le bilan des entrées des principaux nutriments alors que les produits naturels peuvent avoir des teneurs de nutriments variant de 1 à 3 ;

3) ils permettent dans la pratique quotidienne de suivre correctement un régime minutieusement établi par le médecin diététicien appuyé sur les données des examens complémentaires ;

4) ils permettent de réaliser non seulement un régime de malade proche de celui de l'homme bien portant mais aussi de le diversifier en luttant contre la monotonie qui est souvent une cause d'abandon du régime. On ne mesure pas assez cet aspect du confort du malade : autrefois pour établir un régime on supprimait les aliments dangereux ce qui donnait un régime monotone entraînant l'inappétence avec deux possibilités : le malade mangeait de moins en moins et on arrivait à la sous-nutrition ou bien le malade abandonnait son régime et la maladie s'aggravait.

INCONVÉNIENTS.

Ils sont au nombre de 3 :

1) les aliments de régime sont chers mais on peut espérer une diminution des prix de revient avec l'augmentation de la production ;

2) l'erreur d'emploi du malade qui utilise l'aliment de régime en plus de l'aliment normal qu'il doit remplacer ; il faut faire comprendre au consommateur que l'aliment de régime n'est pas un supplément mais doit être intégré dans l'alimentation globale ;

3) erreur du malade qui utilise un nouvel aliment de régime sans consulter son médecin qui lui a prescrit un certain régime bien précis.

L'INDUSTRIE ET LE COMMERCE.

Alors que pour les aliments courants, l'esprit conservateur de la législation avec toutes les définitions figées constitue une gêne mineure, pour les produits diététiques et de régime l'état statique est inconvenable car il bloque cette industrie qui est par ailleurs capable de satisfaire les désirs nettement exprimés des nutritionnistes et des diététiciens. Les difficultés de l'industriel des produits diététiques et de régime sont les suivantes :

1) Transformer une formule nutritionnelle en un aliment mangeable : le nutritionniste peut bâtir des formules à partir d'une grande variété de matières premières mais elles sont sans valeur jusqu'au moment où elles sont consommées.

2) Mise au point des produits.

3) Création d'une technologie adaptée à la composition, par exemple la suppression du gluten des produits à base de céréales supprime le squelette du produit.

4) Présentation voisine du produit ordinaire homologue : pour les pâtes alimentaires sans protides, l'aspect peu engageant oblige à employer un colorant d'où nécessité d'une autorisation spéciale.

5) Appellation correspondant au langage vulgaire : le client habitué aux aliments pauvres en sel mettra quelques années à les appeler « aliments appauvris en sodium ».

6) Problèmes de rentabilité avec deux cas extrêmes :

a) les produits sans rentabilité fabriqués pour le prestige de la firme par exemple les biscottes sans gluten, les laits à teneur faible en phényl-alanine,

b) les produits avec bonne rentabilité car s'adressant à une masse suffisante de consommateurs. Au départ les prix de vente sont élevés par les frais de mise au point puis de lancement et par les prix de revient anormalement forts à cause des petites quantités, ultérieurement avec le développement des ventes le prix de détail baisse et par exemple les biscottes pauvres en sodium sont actuellement presque au même prix que les biscottes ordinaires.

Les problèmes de distribution sont complexes avec 3 voies : pharmacie, commerçants spécialisés, commerçants d'alimentation courante ; les médecins diététiciens et les législateurs ont par prudence décidé de ne pas mettre le doigt dans cet engrenage qui n'a rien de scientifique. Depuis la parution du décret de 1966 il y a une nette amélioration des expositions d'aliments diététiques avec une présentation et une publicité plus raisonnable. Il serait souhaitable pour éviter une confusion dans l'esprit du consommateur de séparer en deux secteurs : d'une part les produits diététiques et de régime soumis à la réglementation de 1966 et d'autre part tous les produits hors réglementation spéciale. En effet, il importe que le terme de produits diététiques et de régime soit défendu et réservé uniquement aux aliments relevant du décret de 1966.

L'AVENIR.

Le développement des produits diététiques et de régime entrainera pour l'industriel une augmentation de ses responsabilités notamment pour la rigueur de la composition, pour le médecin de mieux connaître les possibilités de la diététique comme il connaît celles de la thérapeutique, pour le chercheur de trouver des formules nouvelles permettant de résoudre les problèmes actuellement sans solution. Il est probable que l'aliment complet à l'équilibre physiologique ou ayant un certain équilibre très particulier se développera considérablement avec un raffinement biochimique de plus en plus poussé. Dans l'alimentation courante de l'homme adulte, nous trouvons les 40 nutriments indispensables dans la variété des aliments et nous pouvons ainsi négliger complètement de surveiller les apports sauf pour les 5 nutriments principaux. Dans l'aliment complet (alimentation normale de l'enfant, alimentation postopératoire par sonde, alimentation hypoénergétique équilibrée) on doit tout apporter car toute erreur serait sanctionnée par l'organisme.

L'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION

CHAMP D'APPLICATION.

Les produits qui tombent sous le coup de la nouvelle réglementation sont des denrées alimentaires non médicamenteuses c'est-à-dire qu'ils sont de nature à subvenir aux besoins nutritionnels de l'organisme.

— Les produits hors législation sont :

1) Produits rentrant dans la catégorie des médicaments. Leur législation est basée sur la législation du 11 septembre 1941 modifiée par l'ordonnance du 29 mai 1945 et sur l'article L. 511 du Code de la santé publique ce qui entraîne deux conséquences :

a) les denrées alimentaires et boissons présentées comme possédant des propriétés curatives ou préventives envers les maladies humaines ou conditionnées en vue de la vente au poids médicinal doivent être considérées comme des médicaments ; leur vente est réservée à la pharmacie ;

b) toute indication de propriétés curatives ou préventives au sujet des denrées et boissons vendues dans les commerces de l'alimentation est interdite.

2) Laits concentrés et laits secs pour l'alimentation humaine.

3) Eaux minérales.

4) Denrées restant des aliments courants. Les produits justifiant les appellations de naturel, non raffiné, sans colorant, sans conservateur restent des aliments courants : de même aucun miel ne peut être qualifié de diététique car il ne peut différer ni par la composition ni par le mode de préparation. La circulaire du 3 août 1966 insiste pour que les agents chargés d'appliquer la loi veillent à ce qu'il n'y ait aucune confusion dans l'esprit de l'acheteur quand ces aliments courants sont exposés sur le même comptoir que les produits diététiques.

— Les produits touchés par la législation sont des aliments différant des aliments courants pour une, deux ou trois des raisons suivantes :

I. Composition alimentaire :

1) appauvrissement : exemple, biscotte pauvre en sodium,

2) enrichissement : exemple, biscuit enrichi en gluten,

3) addition de produits chimiques ou biologiques dont l'emploi sera spécialement autorisé par des arrêtés prévus à l'article 5 du décret du 25 mars 1966 comme par exemple l'arrêté du 28 mars 1968 précisant l'enrichissement en vitamines et amino-acides essentiels.

II. Mode de préparation :

1) choix et qualité des matières premières ;

2) hygiène de la fabrication ;

3) technique non usuelle dans l'élaboration des aliments courants de même catégorie.

Pour la préparation, en règle générale les deux premières caractéristiques ne suffiront pas à constituer l'originalité voulue par le législateur alors que le troisième caractère est probant.

III. Propriétés particulières concernant la santé humaine, assorties des conditions suivantes :

1) ces propriétés doivent permettre la pratique de certains régimes et de l'alimentation infantile ;

2) les propriétés particulières pour la santé doivent exister effectivement et répondre à des exigences de l'organisme spéciales et bien définies ;

3) les propriétés particulières annoncées ne doivent pas être des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies ou encore des produits de repas d'épreuve sans quoi ces produits deviendraient des médicaments.

COMPOSITION.

Les additifs sont interdits sauf ceux dont l'emploi est licite (art. 5).

ANALYSE.

— Les analyses sont faites conformément aux indications de :

1) la commission générale d'unification des méthodes d'analyses du service de la Répression des Fraudes ;

2) la commission spécialisée pour l'application du décret du 25 mars 1966.

— L'analyse comprend :

1) le dosage des protides par application du coefficient 6,25 au dosage de l'azote,

2) le dosage des lipides, des matières minérales,

3) l'estimation des glucides par différence,

4) le calcul des glucides assimilables par différence entre l'ensemble des glucides et de la cellulose,

5) la valeur énergétique est calculée en appliquant la valeur de 9 Calories au gramme de lipides et de 4 Calories au gramme de protides ou de glucides.

— Les difficultés soulevées par l'analyse sont nombreuses :

1) variabilité naturelle des aliments ;

2) différence entre les diverses méthodes d'analyse ;

3) problème de précision : pour le ou les éléments conditionnant le régime (sodium des aliments hyposodés, protides des aliments hyperprotidiques) l'analyse doit être faite avec une très petite marge d'erreur tandis que pour les autres éléments on admet une marge beaucoup plus grande ;

4) problème méthodologique : alors qu'il n'y a pas de problème pour les protides et les lipides, il n'en va pas de même pour les glucides. Pour les glucides on doit distinguer une méthode sommaire par différence et une méthode améliorée dosant réellement les glucides assimilables ce qui est possible mais compliqué.

DÉCLARATION.

Les dispositions de l'article 7 du décret du 25 mars 1966 sont relatives à la mise en vente et non à la fabrication ; il s'agit non d'une autorisation préalable mais

d'une simple déclaration au service de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la qualité du département du siège social (pour Paris à la Répression des Fraudes de la Seine, Quai de Gesvres).

La déclaration comporte 3 groupes d'éléments :

I. Dossier en triple exemplaire comprenant :

- 1) Nom, adresse, raison sociale du fabricant ou de l'importateur.
- 2) Lieu de fabrication.
- 3) Composition du produit.

4) Justification du caractère diététique du produit : « en les fondant sur des travaux publiés par des personnalités notoires du monde médical français et étranger ou des spécialistes de la nutrition dont la compétence est reconnue ». Ces justifications ne sont pas obligatoires mais ont pour but d'éclairer et de renseigner l'administration.

II. Résultat de l'analyse faite par un laboratoire habilité non lié avec le déclarant par un contrat de surveillance ou de contrôle des produits qu'il fabrique ou importe ; il doit comprendre par rapport au produit :

- 1) la teneur en glucides (éventuellement en glucides assimilables), protides, lipides,
- 2) la valeur calorique,
- 3) la teneur en composants et éléments indiqués comme conférant des propriétés particulières.

III. L'étiquetage et documents publicitaires.

ÉTIQUETAGE.

La dénomination doit être : aliment diététique, produit diététique, aliment de régime, produit de régime. L'analyse obligatoire n'est pas faite obligatoirement par un laboratoire habilité. Le texte doit préciser le but diététique spécifique recherché et non pas consister en une simple allusion au caractère diététique du produit ; par ailleurs sont interdites les mentions d'ordre thérapeutique et les indications prêtant à confusion.

CONTROLE.

Le contrôle des aliments diététiques et de régime sera plus fréquent, mieux organisé et plus sévère que celui des aliments normaux puisqu'ils joueront un rôle pilote dans l'alimentation humaine. Les opérations de contrôle comprendront :

I. La vérification de la conformité de l'étiquetage.

II. L'examen de la correspondance entre dossier déposé et dossier utilisé notamment pour l'étiquetage et les documents publicitaires. Il y aura lieu à une nouvelle déclaration chaque fois qu'interviendra une modification quelconque : composition, présentation, publicité.

III. Les prélèvements effectués à des fins répressives devront être effectués suivant la procédure indiquée par le décret du 22 janvier 1919.

IV. L'analyse des échantillons.

1) L'analyse chimique doit être confiée à un laboratoire officiel compétent pour l'examen de la denrée alimentaire en question, c'est-à-dire appartenant à l'une des trois catégories suivantes : laboratoires agréés par la Répression des Fraudes et du Contrôle de la qualité, laboratoire des experts du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, laboratoire des experts de spécialités pharmaceutiques.

2) Le fabricant doit fournir toutes indications susceptibles de faciliter l'analyse et de permettre des conclusions précises.

INFRACTIONS.

Les agents responsables pour l'application de la législation sont :

1) les agents du service de Répression des Fraudes et du Contrôle de la qualité du Ministère de l'Agriculture,

2) les agents du Ministère des Affaires Sociales,

3) les agents de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la qualité, commissionnés par l'union intersyndicale,

4) les agents de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la qualité, commissionnés en application de l'article 65 de la loi de finances du 27 février 1912.

Lorsque les faits constatés paraissent de nature à constituer une infraction au Code de la santé publique, les agents du service de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la qualité doivent se mettre en rapport avec les agents des Affaires sociales avant la transmission d'un dossier au parquet. Pour les infractions en dehors du département de fabrication, des informations devront être recueillies auprès de l'inspecteur du département de fabrication avant la transmission d'un dossier au parquet.

PUBLICITÉ.

Pour le public, la publicité doit se borner à l'indication des propriétés diététiques avec interdiction d'éventuelles propriétés médicales préventives ou curatives. Pour les médecins, la publicité autorisée est beaucoup plus large et identique à la publicité médicale courante. Dans le cadre de la Commission d'études des produits diététiques et de régime, la sous-commission de la publicité et de la terminologie a publié les résultats d'une étude préliminaire.

Les critères de valeur.

La sous-commission a distingué :

1) les qualités des produits, qu'elles soient objectives (teneurs analytiques) ou subjectives (caractères organoleptiques, caractères naturels, origine),

2) les arguments avancés pour valoriser ces qualités.

Les groupes de valeur des produits.

Les médecins qui ont commencé leurs études par un CPEM en les années 1962 à 1968 retrouveront ici un parfum de la « Fac » du temps des examens en QCM (Questions à choix multiples).

1) Les vrais-vrais assez rares associent une qualité réelle et des arguments corrects tels que des moutardes sans sel, un chocolat désoxalaté.

2) Les vrais-faux les plus fréquents associent une qualité véritable appuyée sur des arguments faux :

— un cassis riche en vitamine C donc curatif de la fatigue visuelle et des troubles de la vue,

— une biscotte à 40 % de glucides proposée pour le traitement du diabète sucré,

— une moutarde sans sel pour aider à conserver la ligne,

— un riz complet aux algues qui ne fera pas grossir,

— un petit déjeuner qui fortifie sans faire grossir,

— la foule des produits où l'argumentation use et abuse des notions générales de santé, de régime, de science, etc...

3) Les faux-vrais assez rares associent des arguments valables avec manque de la qualité correspondante :

— un producteur critique sévèrement le gaz sulfureux et propose un vin qui n'en contient que 100 à 200 mg/l ce qui est beaucoup,

— un fabricant de miel vante les vitamines dont il a tort d'affirmer que son miel est riche,

— de nombreux fabricants de produits amaigrissants expliquent correctement que l'obésité peut être combattue par un régime hypocalorique et ils proposent des produits riches en sucre, farine, amandes.

4) Les faux-faux appuient des qualités inexistantes par des arguments faux (de types variés : ineptes, farfelus, fallacieux).

5) Les équivoques aux limites floues et forcément imprécises suivant les niveaux scientifiques et de spécialisation de l'appréciateur. Le problème le plus délicat concerne les philosophies alimentaires où le disciple pour bien se porter doit manger suivant certaines règles ce qui entraîne deux possibilités :

— si le produit est présenté comme curatif ou préventif de maladie il tombe sous la réglementation de 1966,

— si le produit est présenté comme convenant aux impératifs philosophiques, c'est probablement un aliment spécial.

Les vœux.

Cette étude a amené la Commission à formuler 5 vœux :

1) application de la législation sous ses diverses formes,

2) interdiction des dénominations fantaisistes,

3) développement des contacts administration-profession : les groupements professionnels fourniraient des codes d'usage à l'Administration qui aurait ainsi des renseignements complets lui permettant de détecter les fraudes éventuelles,

4) droit de suite sur les produits importés,

5) création d'une procédure amiable pour le classement des aliments : surtout pour les produits nouveaux, les fabricants devraient pouvoir demander à l'Administration sur présentation du produit et de sa littérature un avis préalable de classement, soit comme aliment spécial c'est-à-dire législation des aliments ordinaires, soit comme aliment diététique et de régime c'est-à-dire législation issue de l'arrêté de 1966.

CHAPITRE 5

PROBLÈMES INTERNATIONAUX

DÉFENSE INTER ÉTATS DU CONSOMMATEUR

Pour assurer la défense de ses consommateurs, un Etat organisé est obligé d'instituer un contrôle des denrées alimentaires importées, afin de vérifier, tant qu'une harmonisation des législations n'aura pas abouti à une unification des règles du droit alimentaire, que les produits importés sont conformes à la réglementation interne. La plupart des dispositions internes prévoient que les marchandises importées doivent être conformes à la réglementation nationale.

Dans un avis publié au Journal Officiel du 2 juillet 1967, le Ministre de l'Economie et des Finances a rappelé en outre qu'en attendant l'harmonisation des législations des Pays membres de la Communauté économique européenne, la commercialisation des produits agricoles et alimentaires « de toute origine, qui ne seraient pas conformes à la réglementation française, aussi bien du point de vue technique, sanitaire et phytosanitaire que de celui de la Répression des Fraudes et du Contrôle de qualité demeure interdite, en application de la législation en vigueur ».

Ces exigences impératives correspondent à un souci de salubrité publique mais également au désir d'assurer une concurrence normale, fondée sur l'égalité des moyens, entre fabricants et producteurs nationaux et leurs homologues étrangers. Bien entendu des dérogations pourront être accordées à l'importation dans le cas où il s'agit de produits typiquement étrangers. Pour faire respecter ces exigences le meilleur système est d'organiser un contrôle strict à l'importation, analogue au contrôle de la production. Ce contrôle pourrait être accompagné de la délivrance d'un certificat de conformité et de qualité à l'importation, à la suite de prélèvements sur les lots de denrées à l'entrée du territoire où elles doivent être distribuées.

RAPPROCHEMENT DES LÉGISLATIONS CONCERNANT L'ALIMENTATION

HISTORIQUE.

1) Le premier Congrès international de Chimie de Bruxelles (1894) fondé par les associations des chimistes de sucrerie de Belgique et de France avait à l'ordre du jour « les définitions des produits alimentaires, leur appréciation, la détection des fraudes ».

2) Les congrès suivants, à Paris (1896), Vienne (1898), Paris (1900), Berlin (1903), Rome, développèrent cette idée.

3) Le premier Congrès international pour la Répression des Fraudes alimentaires, organisé par la Société universelle de la Croix Blanche de Genève avait pour but d'établir une convention internationale réprimant les fraudes sur des bases uniformes. Dunant déclarait : « Avec le commerce international de plus en plus intense qui caractérise les temps modernes et la facilité des moyens de communication, cette convention internationale s'impose comme le seul moyen de lutter efficacement contre la marée montante des fraudes alimentaires. »

4) Le deuxième Congrès de la Croix Blanche (1909) a abouti à un volume de 4.500 pages qui est une véritable somme des connaissances de l'époque en matière bromatologique et de chimie alimentaire. Le but poursuivi était d'établir la nomenclature des manipulations que les aliments peuvent subir sans que leur nature soit modifiée et sans qu'ils cessent de constituer une marchandise loyale et de déterminer les matières étrangères qui peuvent être introduites au cours des manipulations, tout en respectant les exigences légitimes de l'hygiène.

5) La Conférence internationale de Paris (1910) fut chargée de rechercher les moyens d'assurer par des méthodes de contrôle appropriées, l'appréciation uniforme en tous pays des produits alimentaires ainsi internationalement définis.

6) La Convention internationale de Paris (1912) tendait à unifier la présentation des résultats analytiques et amenait la création du Bureau international permanent de Chimie analytique (BIPCA).

7) Symposium de Vienne (1955), d'Ascona (1956), De Come (1957).

8) Conférence constitutive du Codex européen (Paris 1958) pour rassembler pour chaque aliment toutes les données utiles qu'apporte la science bromatologique et tenter d'élaborer non pas un Codex législatif s'imposant aux pays mais un texte qui serait proposé à l'attention générale comme étant un recueil de données apparaissant comme conformes à la loyauté et comme susceptibles de garantir la santé publique.

CODEX. EUROPÉEN.

L'idée de Codex européen a donc pris corps en 1958 en vue d'atteindre dans les pays européens comme dans d'autres continents ayant des habitudes alimentaires communes, l'unité d'appréciation de la composition et de la valeur hygiénique des produits alimentaires. Il a été créé un Comité international permanent, composé de représentants qualifiés des Gouvernements intéressés ou de Comités nationaux habilités par les Gouvernements. Aux yeux de ses créateurs, pour rester vivant, ce Codex devait se distinguer par son esprit de mesure, sa simplicité et sa souplesse, sa capacité d'adaptation toujours renouvelée au profit de la science et de la technique. Son but était « de fixer les principes de base qui, résultant de la confrontation des points de vue scientifique, technique, économique et administratif, doivent, en vue de garantir la protection de la santé, assurer l'identité des produits, régir le traitement, la transformation et le commerce loyal des produits alimentaires, objet d'échanges entre les différents pays acceptant ce Codex ». Les règles de ce Codex devaient tendre à exclure du commerce international les produits dangereux pour la santé, avariés, falsifiés, vendus sous fausse dénomination et en général ne présentant pas la valeur intrinsèque les qualifiant pour l'alimentation humaine sous la dénomination qui leur est donnée. Pour chaque produit ou groupe de produits, une définition devait être arrêtée ainsi que les techniques acceptables au cours de leur élaboration, les méthodes de contrôle, les tolérances maximales admises pour chaque composant, compte tenu des méthodes de contrôle adoptées.

Le Conseil européen du Codex alimentaire s'est réuni tous les ans de 1958 à 1962. Des commissions de travail ont été créées et des documents ont été élaborés sur les principes généraux, les colorants et conservateurs, les prélèvements d'échantillons, les matières grasses, les champignons. Mais le Conseil européen du Codex alimentaire était tenu de s'affilier à une organisation internationale intergouvernementale déjà existante ; de longues discussions ont eu lieu sur le choix de cette organisation, finalement il s'est affilié à la Commission mixte FAO/OMS du Codex alimentaire et en est devenu la partie européenne.

AUTRES ORGANISMES INTERNATIONAUX.

A l'occasion d'une Conférence à Genève en 1962 il en a été dénombré 135. On peut classer ces diverses organisations en fonction de leur objet et de leur activité particulière :

- 1) Généralités :
 - normes de qualité : Codigo latino americano,
 - échantillonnage : Codex européen,
 - méthodes d'analyses et d'essais : Commission scandinave d'analyses des produits alimentaires,
 - conditionnement, emmagasinage, transport : ISO.
- 2) Substances ajoutées et pesticides : FAO/OMS.
- 3) Boissons : OIV ; CEE (NU).
- 4) Edulcorants et épaississants : ICUMSA.
- 5) Céréales et légumineuses : FAO, ISO.
- 6) Matières grasses : IFMA.
- 7) Poissons et dérivés : CIPC.
- 8) Produits congelés et réfrigération : Institut international du Froid.
- 9) Fruits et légumes : ISO, CEE, OCDE.
- 10) Viandes et produits carnés : Union européenne des Commerces en gros des œufs et volailles.
- 11) Lait et produits laitiers : FIL, FAO.
- 12) Graines et fruits oléagineux, y compris les aliments des animaux : Fédération européenne de Zootechnie.
- 13) Epices, condiments et stimulants : ISO.
- 14) Produits divers (aliments diététiques), Codex.

Un même sujet peut attirer de nombreuses organisations : par exemple la toxicologie des substances étrangères dans les aliments ; s'y intéressent notamment : l'Union internationale contre le Cancer, le sous-comité d'experts sur le contrôle sanitaire des denrées alimentaires, dans le cadre du pacte de Bruxelles, puis dans le cadre du pacte de L'UEO, le Comité européen permanent de recherches sur la protection des populations contre les risques de toxicité à long terme, la Commission internationale des industries agricoles, le Comité mixte FAO/OMS d'experts et additifs alimentaires, le Comité mondial d'experts créé par la Commission mixte FAO/OMS du Codex alimentaire. C'est dire la multitude et la complexité des travaux réalisés ou en cours sur les législations alimentaires.

LA COMMISSION MIXTE FAO-OMS DU CODEX ALIMENTAIRE

HISTORIQUE.

Prenant conscience de la multiplicité des Organisations internationales qui s'occupent de la normalisation des produits alimentaires, du chevauchement de leurs travaux, des doubles emplois, etc... La Conférence de la FAO dans sa 11^e session (1961) a estimé que le meilleur moyen de simplifier et de coordonner tous ces efforts d'une part, d'établir un moyen efficace pour aboutir à l'acceptation des normes par les Gouvernements et à leur publication d'autre part, était de créer une Commission du Codex alimentaire dont pourraient faire partie tous les Etats membres intéressés de la FAO ou de l'OMS. Elle a estimé que les principales tâches de la Commission seraient de déterminer des priorités et d'assigner le travail de préparation de chaque norme à l'organisme technique extérieur le plus qualifié. La Commission a quelque peu modifié cette position en confiant de préférence à un Etat membre la responsabilité d'un Comité spécialisé et fait appel de plus en plus rarement aux organismes techniques prévus à l'origine.

De son côté, le Conseil exécutif de l'OMS, partageant les mêmes préoccupations, a approuvé en janvier 1962 une proposition de son Directeur général tendant à convoquer au cours de sa 29^e session en 1962 un Comité mixte FAO/OMS d'experts gouvernementaux, chargé d'examiner le projet de programme des deux Organisations relatif aux normes alimentaires, de formuler des recommandations quant aux activités futures dans ce domaine, et d'adopter un plan de travail.

C'est dans ces buts et ces conditions que s'est réunie en octobre 1962 à Genève la Conférence mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires qui a été la Conférence constitutive de la Commission mixte FAO/OMS du Codex alimentaire. La Conférence a adopté des directives générales pour le travail de la Commission : l'objet et la portée du Codex, la nature et le type des normes à inclure, les méthodes de travail, les conditions d'élaboration et d'acceptation des normes ont été arrêtées provisoirement d'ailleurs car les Conférences ultérieures y ont apporté des modifications notables. Elle a formulé des recommandations pour les priorités qui seraient à choisir par la première Conférence : additifs alimentaires, dispositions générales (étiquetage), méthodes d'échantillonnages et d'analyses, règles fondamentales d'hygiène alimentaire. La Commission mixte FAO/OMS du Codex alimentaire s'est réunie quatre fois, à Rome en 1963 (siège de la FAO), à Genève en 1964 (siège de l'OMS), à Rome en 1965 et 1966.

ORGANISATION.

Les travaux sont poursuivis par deux sortes de comités chargés de préparer des projets de normes :

- comités horizontaux (additifs, hygiène, etc.),
- comités de produits (chocolat, sucres, etc.).

Des comités de coordination sont prévus pour des régions ou des groupes de pays mais seul le Comité pour l'Europe existe réellement et ses activités sont de plus en plus réduites. En outre le Comité mixte FAO/OMS d'experts gouvernementaux sur le Codex des principes des produits laitiers maintient une liaison étroite avec les instances de la Commission mixte.

RÉSULTATS.

Additifs alimentaires.

Pour le moment ce Comité a procédé à l'examen des tolérances possibles pour les agents antiseptiques, les agents antioxydants et les agents anti-microbiens, il a établi des principes généraux de l'utilisation des additifs alimentaires et procédé à l'étude de nombreux additifs : agents de blanchiment et de maturation, colorants, stabilisants et épaississants, etc. Une procédure a été arrêtée pour donner suite aux désirs d'un Gouvernement ou d'un autre Comité de voir figurer, dans la liste du Codex des produits autorisés, un additif particulier.

Hygiène alimentaire.

Le Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire (présidence Etats-Unis) a arrêté un projet de principes généraux et des directives provisoires en vue de l'établissement de normes d'hygiène alimentaires, un avant-projet de normes provisoires d'hygiène pour les fruits séchés et un avant-projet de normes d'hygiène pour les fruits et légumes en conserve et les produits apparentés.

Étiquetage.

Le Comité du Codex sur l'étiquetage des denrées alimentaires (présidence Canada) a pour mission de rédiger des dispositions en matière d'étiquetage ; il a énoncé certains principes fondamentaux devant régir la désignation des denrées, la liste des ingrédients, le contenu net, le nom et l'adresse de la personne responsable de la fabrication, la catégorie de classement, les indications relatives à l'inspection, le pays d'origine, la mention de la date, l'emplacement et la dimension des mentions obligatoires, ainsi que l'étiquetage des denrées particulières.

Principes généraux.

Le Comité du Codex sur les principes généraux (présidence France) a pour mission de préparer le premier chapitre du Codex qui doit être divisé en trois parties :

— Exposé des objectifs et du champ d'action du Codex ainsi que de la nature et des types de normes à inclure, assorti de définitions exactes en vue d'éviter tout malentendu d'ordre technologique.

— Règlement intérieur.

— Énoncé des principes généraux applicables à la législation sur les produits alimentaires, des dispositions générales et des dispositions particulières. Pour le moment, le Comité a établi les principes généraux qui définissent les buts et la portée du Codex, la nature des normes Codex et l'acceptation des normes Codex par les pays.

Analyses et échantillonnage.

Le Comité du Codex sur les méthodes d'analyses et d'échantillonnage (présidence République fédérale d'Allemagne) a arrêté un schéma général, décidé d'aborder en priorité l'élaboration des méthodes de référence internationale et a exprimé son intention de tenir compte des travaux déjà réalisés dans certains domaines particuliers (l'ISO apporte une aide précieuse au Comité).

Résidus de pesticides.

Le Comité du Codex sur les résidus de pesticides (présidence Pays-Bas) a pour attribution, en tenant compte de ce qui a été déjà fait par les divers Comités de la FAO et de l'OMS, d'établir le programme des travaux à entreprendre, de dresser une liste de pesticides avec indication de normes, en tenant compte en premier lieu de ceux qui donnent des quantités considérables de résidus dans les aliments qui sont importants dans le commerce international. Il doit formuler des recommandations sur les tolérances pour ces pesticides dans certains aliments déterminés. Il existe en sus de ce Comité du Codex, deux groupes d'experts qui conseillent respectivement la FAO et l'OMS sur ces mêmes questions considérées comme inquiétantes.

Produits cacaotés et chocolat.

Le Comité du Codex sur les produits cacaotés et le chocolat (présidence Suisse) a établi des projets de normes et un glossaire de 80 termes techniques établi en 19 langues européennes.

Sucres.

Le Comité du Codex sur les sucres (présidence Royaume-Uni) a pour champ d'action tous les types d'hydrates de carbone servant d'agents édulcorants.

Fruits et légumes traités.

Le Comité du Codex sur les fruits et légumes traités (présidence Etats-Unis) a pour mandat d'élaborer des normes internationales pour tous les types de fruits et légumes traités, y compris les produits déshydratés, les pois et les haricots secs en boîtes, les confitures, gelées et marmelades. Il a établi des normes pour plusieurs produits en conserve : maïs sucré, purée de pommes, tomates, haricots verts, pêches, fraises, prunes, framboises, cocktail de fruits, pamplemousses, asperges, petits pois, raisins secs, etc.

Graisses et huiles.

Le Comité du Codex sur les graisses et huiles (présidence Royaume-Uni) a pour champ d'action les graisses et huiles d'origine animale, végétale ou marine, y compris la margarine et l'huile d'olive.

Viandes et produits carnés.

Le Comité du Codex sur la viande et les produits carnés (présidence République fédérale d'Allemagne) a pour mission d'élaborer les normes mondiales pour la classification et le classement par qualité des carcasses et des découpes de bœuf, d'agneau, de mouton, de porc et de veau, les définitions, l'étiquetage et d'autres spécifications applicables aux produits carnés, mais à l'exclusion de la volaille et des produits traités à base de viande et de volaille. Ce comité s'est divisé en six sous-comités : méthodes de découpe des carcasses, transports et stockage des carcasses et des découpes, classification et évaluation des carcasses et des découpes d'agneau et de mouton, produits carnés, hygiène des viandes, additifs utilisés dans les produits carnés.

Poissons et produits de la pêche.

Le Comité du Codex sur le poisson et les produits de la pêche (présidence Norvège) doit élaborer des normes mondiales pour les poissons, crustacés et mollusques, qu'ils soient frais, congelés (y compris les produits surgelés) ou traités de toute autre manière.

Volaille.

Le Comité du Codex sur la viande de volaille (présidence Etats-Unis) a pour attribution d'élaborer des normes mondiales d'identité et de qualité pour la volaille et les produits à base de volaille.

Conclusions :

On peut s'interroger sur l'efficacité de ces travaux. N'est-il pas trop ambitieux de vouloir embrasser dans un même programme tous les produits alimentaires et dans une certaine mesure tous les produits agricoles bruts ? Il est à souhaiter que l'étendue du domaine à couvrir soit réduite de manière à permettre un approfondissement des problèmes relevant strictement du droit alimentaire. Est-il utile d'englober sous l'égide de la Commission des travaux déjà réalisés ou même à entreprendre par des Organisations internationales dont la compétence et les réalisations sont incontestées ? La Commission ne devrait se prévaloir vis-à-vis des organisations préexistantes que d'un rôle de coordination, à la rigueur d'incitation ou de stimulation.

Compte tenu de ces réserves, le travail entrepris est considérable ; il est nécessaire tant pour rapprocher certaines législations et clarifier certaines notions que pour aider les réglementations en cours d'élaboration ou d'amélioration. C'est une œuvre exaltante pour ceux qui y collaborent, décevante aussi par instants en raison des difficultés rencontrées, des réserves et des réticences de certains Etats membres et, il faut bien le dire aussi, des difficultés de concilier, dans le commerce ou l'industrie des produits agricoles et alimentaires, législations, réglementations, intérêts et usages si divers.

DROIT ALIMENTAIRE ET C. E. E.

NÉCESSITÉ DE L'HARMONISATION.

Le rapprochement des législations et des réglementations des produits alimentaires intéresse la défense de la santé publique, la loyauté dans les pratiques du commerce, le développement du commerce international ainsi que l'avancement de la science et de la technologie des industries de l'alimentation. Au niveau de la CEE la poursuite de l'harmonisation est motivée par un autre facteur ; le traité de Rome, liant la République fédérale d'Allemagne, la Belgique, la France, l'Italie, le Luxembourg et les Pays Bas, dispose que la Commission ait pour mission de promouvoir un développement harmonieux des activités économiques et que les législations nationales doivent être rapprochées dans la mesure nécessaire au fonctionnement du Marché commun. Il ne s'agit donc pas ici seulement de confronter des dispositions, législations ou réglementations nationales, mais de les modifier de manière que l'ensemble des citoyens de la CEE soient régis par les mêmes textes, que les mêmes termes traduisent les mêmes produits (la concordance exacte d'un terme d'une langue à un autre

terme d'une autre langue est parfois difficile) que les procédés de fabrication et que les produits soient autorisés ou interdits de la même manière dans les six pays. Autrement dit, ce qui n'a de valeur que de recommandation dans le texte établi par la Commission mixte FAO/OMS par exemple, doit avoir ici force contraignante. Or, un accord sur des recommandations qu'un Etat peut ne pas suivre est toujours plus facile à réaliser qu'un accord sur un texte destiné à avoir force de loi.

Le Traité de Rome, dans sa lettre comme dans son esprit, impose cette harmonisation : comment en effet réaliser une union économique et même une union douanière si ce qui est permis d'un côté du Rhin est interdit de l'autre ? Le développement, le resserrement des relations entre les Six ne sont possibles ni même concevables que si les législations nationales sont rapprochées, harmonisées de manière à se fondre progressivement et constituer dans l'avenir une législation communautaire. L'accord est unanime sur la nécessité de cette harmonisation qui doit être fondée à la fois sur les principes qui ont inspiré les législations nationales et sur les idées modernes énoncées par les hygiénistes ; cette harmonisation présente même un caractère d'urgence en raison de la libération en cours des échanges de produits agricoles et alimentaires au sein de la Communauté.

INSTRUMENTS JURIDIQUES DE L'HARMONISATION.

Le Conseil et la Commission ont d'après l'article 189 du Traité de Rome les moyens suivants :

1) le règlement qui a une portée générale ; il est obligatoire dans tous ses éléments et il est directement applicable dans tout Etat membre ;

2) la directive lie tout Etat membre destinataire quant au résultat à atteindre, tout en laissant aux instances nationales la compétence quant à la forme et aux moyens ;

3) la recommandation ;

4) l'avis.

PROCÉDURE.

Soit sur l'initiative de la Direction générale de l'Agriculture de la CEE, soit sur l'initiative d'une Organisation européenne du secteur professionnel intéressé, un document de travail est établi. Il est examiné par le groupe plénier chargé de l'harmonisation des denrées alimentaires et par le sous-groupe compétent, tous deux composés d'experts gouvernementaux agissant au nom de leur Gouvernement respectif. Lorsque des questions d'ordre scientifique se posent (innocuité de certains additifs par exemple) il est fait recours à la Commission scientifique dont les membres sont désignés par les Etats mais sont consultés à titre personnel et s'expriment en leur nom et non point au nom d'un Gouvernement.

Le texte est soumis pour avis à diverses organisations compétentes et notamment aux représentants de l'industrie (UNICE) et à ceux des consommateurs (Comité de contact). Il est à nouveau examiné par le groupe, à la lumière des avis ainsi recueillis, éventuellement modifié, puis soumis à la Commission et devient après accord des autres Directions générales « projet de la Commission proposé au Conseil ». Le Conseil sollicite l'avis du Parlement européen ainsi que celui du Comité économique et social. Le texte, soumis à l'examen des experts permanents, est alors présenté à

l'Assemblée plénière du Conseil et s'il est accepté, il est publié au Journal Officiel des Communautés européennes. Il prévoit dans un de ses articles dans quels délais et éventuellement dans quelles conditions et sous quelles réserves la directive européenne doit se concrétiser dans les législations nationales.

RÉSULTATS OBTENUS.

I. TRAVAIL SUR LE PLAN VERTICAL SPÉCIFIQUE AUX PRODUITS : aucun texte officiel.

II. TRAVAIL SUR LE PLAN HORIZONTAL DE CARACTÈRE GÉNÉRAL.

1) *Viandes.*

Des directives règlent les problèmes de police sanitaire en matière d'échanges intracommunautaires d'animaux des espèces bovine et porcine et de viandes fraîches.

2) *Additifs.*

C'est dans ce domaine que les résultats sont les plus concrets, quoique insuffisants. Le premier texte en date est la directive qui précise les matières colorantes pouvant être utilisées dans les denrées destinées à l'alimentation humaine. Les Etats membres de la Communauté sont tenus désormais d'utiliser, pour colorer les produits alimentaires, les seuls colorants figurant à la directive, à l'exclusion de tous autres ; c'est en effet le principe de l'interdiction (liste positive) qui a été fort heureusement adopté dans ce domaine.

III. LES RÉSULTATS DE SIX ANS DE TRAVAUX D'HARMONISATION. Ils sont donc extrêmement limités :

1) Sur le plan horizontal il est indispensable de résoudre au plus tôt les problèmes des additifs divers : antioxydants (le projet arrêté depuis trois ans par la Commission est en instance devant le Conseil), émulsifiants, épaississants et stabilisants (le projet n'a pas encore été proposé au Conseil), matières aromatiques (l'étude est à peine ébauchée), etc. Restent à aborder : résidus de pesticides, antiagglomérants, agents de blanchiment et de maturation, raffermissants, agents de satinage et de glaçage, anticoagulants, correcteurs de pH, etc. Des règles très générales en matière d'étiquetage doivent être établies, elles permettraient d'ailleurs dans une certaine mesure d'atténuer les conséquences du défaut d'harmonisation. Les matériaux d'emballage ou se trouvant au contact des aliments, les procédures de prise d'échantillons, les méthodes d'analyses à suivre par les experts chargés du contrôle, autant de domaines qui devraient être explorés très rapidement.

2) Sur le plan vertical tout est à faire : normes de composition et de dénomination des produits ou groupes de produits. Deux projets de directive (chocolat, confitures) adoptés depuis des années par la Commission, sont en instance devant le Conseil. Les causes de cet échec sont nombreuses : lourdeur de la procédure (les motifs qui ont inspiré les rédacteurs du traité sont inattaquables du point de vue de la démocratie formelle mais les résultats concrets sont mauvais), manque de moyens de la Commission, empirisme de la méthode employée, déficience dans la volonté politique d'aboutir. Il est souhaitable qu'il soit créé, dans les meilleurs délais, un grand organisme européen chargé d'établir la réglementation communautaire et d'en contrôler l'application. Il apparaît en effet indispensable et urgent qu'au-dessus des accords sectoriels, réalisés ou en vue, intervienne un accord général sur les principes fondamentaux d'un droit alimentaire européen, préfigurant le droit mondial.

LE PROBLÈME DES PRODUITS DIÉTÉTIQUES ET DE RÉGIME.

I. Processus de l'harmonisation.

L'association des industries des aliments diététiques de la CEE (IDACE) créée en 1958 avait inscrit en priorité l'élaboration entre ses membres d'un projet d'harmonisation et en 1966 l'IDACE présentait une proposition en vue d'un Projet de Directive concernant les aliments diététiques. Cette proposition fut retenue par la Division de l'harmonisation de la Direction générale de l'Agriculture pour être soumise comme « Schéma de travail » au groupe d'experts nationaux qui procède à l'élaboration de la Directive sur les aliments diététiques.

II. L'état des travaux en 1970.

1) La Directive ayant été élaborée par la Commission est actuellement examinée par le Conseil de l'Europe.

2) Le règlement des aliments hyposodés est terminé par la Commission.

3) Le règlement des aliments pédiatriques y compris les laits est actuellement en train de se terminer en Commission après beaucoup de discussions qui risquent de se renouveler lors de l'examen devant le Conseil d'où l'impossibilité de prévoir la date de sortie de ce règlement.

4) Les règlements des aliments hypoglucidiques et des aliments de l'effort sont en cours d'examen.

DEUXIÈME PARTIE

LES ALIMENTS ORDINAIRES

CHAPITRE 6

LE PROBLÈME DES PESTICIDES

GÉNÉRALITÉS

DÉFINITION D'UN PESTICIDE.

On entend par pesticide toute substance ou préparation destinée à combattre les ennemis des cultures et des récoltes. C'est-à-dire que n'entrent pas dans cette catégorie, les hormones utilisées pour empêcher la chute des fruits, celles qui retardent la germination des pommes de terre et d'une façon générale toute substance qui exerce une action physiologique sur la croissance de la plante. Les pesticides se divisent en 16 groupes dont les 3 principaux sont : insecticides, fongicides, produits contre les vertébrés nuisibles.

LES INSECTICIDES (1).

Ce sont des substances ou préparations ayant la propriété de tuer les insectes et utilisées pour lutter contre les insectes nuisibles aux cultures et aux produits récoltés.

I. Les insecticides minéraux.

1) *Les arsenicaux.*

Parmi les arsenicaux insolubles, l'arseniate de plomb est de moins en moins utilisé et l'arseniate de chaux n'est plus utilisé. Parmi les arsenicaux solubles citons l'arsenite de soude qui est un très vieux produit encore utilisé dans les traitements d'hiver de la vigne et le méthylarsinate de soude.

2) *Les fluorés.*

Ne sont représentés que par un seul produit : le fluosilicate de baryum.

(1) Notre vocabulaire est celui de la Norme Française enregistrée NFU 43-000 d'août 1969. Pour de nombreuses personnes le terme insecticide est donné à toutes les substances actives à l'égard des insectes et par extension à l'égard de tous les arthropodes et même des invertébrés. Ainsi pour les acariens qui ne sont pas des insectes, les produits utilisables sont des acaricides. Mais comme beaucoup de pesticides sont à la fois insecticides et acaricides, on les englobe sous le terme insecticides. Le problème serait plus particulier en ce qui concerne les Nématodes qui ne sont pas des arthropodes mais des vers, car les substances actives à l'égard de ces ravageurs ne le sont pas à l'égard d'autres animaux. Pour cette raison on devrait donc les appeler des Nématocides, pour simplifier on a englobé ces produits dans le grand groupe des insecticides.

II. Les insecticides d'origine végétale.

On utilise encore des produits très anciens : nicotine, roténone, pyréthrinés et très accessoirement le quassia amara.

III. Les insecticides organiques d'origine minérale.

Les huiles autorisées pour les traitements d'hiver sont :

- les huiles de goudron ou les huiles d'anthracène,
- les huiles blanches ou huiles de pétrole,
- les huiles jaunes (associations d'huiles blanches avec des colorants nitrés),
- les oléo-parathions (associations d'huiles blanches et de parathion),
- les oléo-malathions (associations d'huiles blanches et de malathion),
- les oléo-diazinons (association d'huiles blanches et de diazinon).

IV. Les insecticides organiques de synthèse.

1) Les hydrocarbures chlorés.

Produits organiques de la série cyclique dont les hydrogènes sont plus ou moins substitués par du chlore, ce sont des produits très peu volatils, stables, liposolubles, ce qui les fait persister et s'accumuler dans un grand nombre de denrées.

On distingue 4 groupes :

a) Groupe du DDT avec DDT, DDE, DDD (ou TDE anglo-saxon) méthoxy-chlore.

b) Groupe du HCH. Le HCH est composé de plusieurs isomères dont le plus actif est l'isomère γ normalisé sous le nom de lindane.

c) Groupe des cyclodiènes dérivés du naphthalène dont les plus connus sont constitués par les couples aldrine-dieldrine ; heptachlore-heptachlore-époxyde.

d) Groupe des dérivés de l'essence de térébenthine : le toxaphène et les polychlorocamphanes.

e) Groupe de l'endosulfan.

f) Groupe de corps ayant comme propriété commune de ne pas être toxique pour les abeilles.

Le mécanisme d'action biochimique est encore discuté ; on admet une action de surface sur les nerfs qui provoquerait une prolongation d'action des potentiels. En raison de leur caractère cumulatif leur pouvoir toxique peut se révéler après absorption prolongée de doses très inférieures à celles provoquant des effets de toxicité aiguë. La DL 50 du DDT chez le rat est de 250 mg par kg corporel par voie buccale mais l'administration *per os* pendant 8 mois d'un régime contenant 5 mg par kg d'aliment ce qui correspond à une absorption par kg corporel de 0,1 mg provoque soit des lésions hépatiques (hypertrophie, nécrose, dégénérescence graisseuse), soit des hépatomes. Cette accumulation est variable avec le produit considéré : il y a forte rémanence pour l'aldrine et la dieldrine et l'isomère β du HCH, il y a accumulation moyenne du groupe du DDT, de l'isomère α du HCH, une disparition rapide de l'isomère γ du HCH. Notons ici les propriétés particulières de l'isomère β du HCH qui est identifié assez souvent dans les échantillons analysés. Cet isomère présente un potentiel de stockage élevé par rapport aux autres isomères de l'HCH, soit 29 % (α 1 %, γ 0,98 %). D'autre part, si sa toxicité aiguë est négligeable (DL 50

per os : 6.000 mg/kg poids corporel rat) sa toxicité à long terme est très importante. Sa recherche s'impose dans les denrées d'origine animale, notamment le lait. Le Moan a rappelé que la stabilité des organo-chlorés fait qu'ils peuvent persister dans le sol plusieurs années et qu'ils peuvent donc longtemps après leur utilisation venir contaminer des végétaux non traités. Cette pénétration dépend du type de sol et du végétal, c'est ainsi que les carottes fixent très facilement les pesticides notamment le lindane. Trois particularités importantes doivent être signalées :

a) les phénomènes allergiques plus fréquents avec le groupe des cyclodiènes (aldrine-dieldrine) ;

b) l'anémie aplasique, fréquente avec les intoxications consécutives à l'HCH technique, au lindane, au DDT ou au chlordane. Elle s'accompagne de purpura, d'hémoptisie, de moëlle et d'épistaxis avec thrombocytopénie ;

c) les effets cancérogènes observés *in vivo* et *in vitro*, plus importants avec les noyaux époxydés (dieldrine, heptachlore-époxyde) et qui peuvent conduire à des hépatomes caractérisés.

Alors que les troubles de l'intoxication aiguë et à court terme sont bien connus les intoxications à moyen et à long terme sont plus rares et mal connues.

1) Pour le DDT, Barnes trouve que l'homme est plus sensible que les animaux de laboratoire et la prudence conseille de se ranger à l'opinion de Fitzhugh qui recommande de limiter à 2,5 mg l'ingestion quotidienne de ce produit. De nombreux travaux ont été consacrés à la détermination des résidus de DDT : Barnes et coll. ont ainsi trouvé 1,1 mg/kg sur pommes et 2,2 mg/kg sur poires ; ils ont vu que les taux variaient, comme il était prévisible, avec le nombre de traitements (les résidus sur pommes passent ainsi de 2 mg/kg pour 5 traitements à 3,8 mg/kg pour 6 traitements, les applications ayant été interrompues, dans un cas comme dans l'autre, 40 jours avant l'analyse). De toute façon Hoskins trouve toujours moins de 7 mg/kg lorsque les traitements ont été interrompus un mois avant la récolte.

2) Le HCH et le γ HCH (lindane).

Dans le cas du lindane, Dormal a retrouvé 1,7 mg/kg dans les tubercules de pommes de terre cultivés sur sols traités par cet insecticide. Elle n'a rien retrouvé en revanche dans des lots de cerises qui avaient reçu une application d'HCH technique ou de lindane 17 à 28 jours avant l'analyse. Reynolds et coll. ont mis en évidence jusqu'à 1 mg/kg dans du beurre d'arachide obtenu à partir de plantes dont la culture avait succédé à celle de cotonniers traités au lindane.

3) La dieldrine parente de l'aldrine peut provoquer à très faible dose une toxicité chronique : (inhibition de l'oestrus, réduction du métabolisme basal, augmentation de l'activité pseudocholinestérasique du sérum sanguin) ; les résidus tolérés pour la dieldrine doivent être très minimes.

Pratiquement les organo-chlorés corps moyennement toxiques seront probablement interdits dans les années à venir en raison de leur grande stabilité.

2) *Les organo-phosphorés agissant par contact.*

Parmi les principaux citons : l'OMPA ou schradane, le premier créé qui n'est plus utilisé, le parathion (éthyl), le parathion méthyl, EPN diazinon, malathion, dipterex, gusathion, diéthion, dioxathion = delnav, trichlorfon, isochlorthion, azinphos, prothoate = triméthoate = mercaptophos, naled = orthodibromophosalone, fénitrothion, bromophos, DDVP sulfotep = bladafum produit très ancien agissant par fumigations.

Un grand nombre de synapses du système nerveux et de la jonction neuromusculaire fonctionnent grâce à un médiateur : l'acétylcholine. Celle-ci sécrétée par la terminaison présynaptique de la fibre nerveuse traverse la fente synaptique large de 200 à 300 Å et va stimuler les sites récepteurs de la terminaison postsynaptique de la fibre nerveuse suivante. Le médiateur a une action courte réversible et renouvelable car il disparaît par inactivation enzymatique grâce à l'action des choline-estérases qui se trouvent dans la fente synaptique. Les organo-phosphorés sont des inhibiteurs des choline-estérases d'où accumulation de l'acétylcholine et blocage de la transmission nerveuse synaptique par excitation permanente des récepteurs. Les organo-phosphorés ne s'accumulent pas sous leur forme primitive car ils se métabolisent rapidement mais les métabolites peuvent être toxiques. Chez l'homme, les troubles se manifestent par des symptômes neurologiques, plus rarement cutanés, respiratoires ou digestifs.

Les problèmes toxicologiques ont été très étudiés :

— le parathion est à élimination très rapide mais en raison de la pénétration superficielle il ne faut pas faire de traitement trop près de la récolte. Son emploi dans la lutte contre la mouche de l'olive soulève des problèmes particuliers en raison de la liposolubilité du parathion qui passe dans l'huile des fruits traités d'où la possibilité d'accidents par consommation prolongée d'huile avec résidus ;

— le diazinon, le malathion, l'EPN 300 sont des composés thiophosphorés nettement moins toxiques que le parathion ; les quantités de résidus laissés par les traitements doivent être assez comparables.

3) *Les organo-phosphorés à action endotherapique ou systémiques.*

Parmi les principaux citons : déméton (éthyl) = systox, déméton méthyl, oxy-déméton méthyl, phorate = thimet, endothion, phosdrine = mévinphos, phosphamidon, morphothion, diméthoate = rogor, formothion, vamidothion, thiodéméton, diméfox (seulement pour le traitement des houblons par arrosage au pied des plantes).

Le produit absorbé par les feuilles, les tiges ou les racines est distribué dans toutes les parties de la plante ce qui rend cette dernière toxique pour tous les insectes suceurs ou broyeurs. Il est facile de concevoir les risques qui peuvent en résulter pour les consommateurs de végétaux traités trop près de la récolte avec de tels produits. Le Moan a insisté sur la classique distinction en :

- a) systémiques stables ne subissant pas de modification dans la plante,
- b) systémiques endolytiques persistant surtout sous leur forme d'origine active,
- c) systémiques endométatoxiques transformés en grande partie dans la plante en substances plus actives sur les insectes et plus ou moins toxiques pour l'homme ; c'est le cas des dérivés du systox. Il convient de considérer comme résidu la somme de tous ces métabolites.

Pratiquement il faut se rappeler que les organo-phosphorés sont très toxiques mais peu stables et que pour beaucoup d'entre eux la métabolisation donne des produits inactifs et peu toxiques d'où pour certains d'entre eux la permission de traiter les légumes et les fruits à un moment très proche de la récolte.

4) *Les insecticides sélectifs.*

Ce sont des produits efficaces contre un seul genre de ravageurs et actuellement tous les produits de cette catégorie ne sont efficaces qu'à l'égard des acariens sauf un contre les pucerons, l'isolan.

Citons parmi les principaux :

- dans le groupe des chlorés : le chlorobenzilate, le chlorofénizon, le chlorbenside et le fénizon,
- dans le tétradifon et le tétrasul,
- dans le groupe des esters phosphorés : le phenkapton,
- dans le groupe des nitrophénols : le binapacryl,
- dans le groupe des quinoxalines : le thioquinox.

V. Les insecticides d'avenir.

1) *Produits agissant sur le comportement :*

a) les substances attractives permettent le piégeage et la détection des vols mais actuellement ils sont encore insuffisants pour la lutte active ; citons le nitrate et le phosphate d'ammonium à 3 % très attractif pour la mouche des fruits et la mouche de l'olive ;

b) les répulsifs pour la protection des bois ouvrés : pentachlorophénol et arsénicaux organiques ;

c) les attractifs sexuels agissent surtout sur les lépidoptères et les diptères. La femelle du Grand Paon de nuit, papillon dont la larve mange le feuillage des pommiers perçoit l'odeur du mâle à une distance de 3 km quelle que soit la direction du vent ; en étudiant les substances actives isolées du mâle on a synthétisé des substances actives qui à la dose de 0,001 mg attirent les femelles à 3 km à la ronde d'où possibilité de piégeage. Le Giplure est un attractif agissant contre le bombyx dont la larve fait des dégâts dans les forêts, il est très actif puisque 450 g saturant 10 km³ d'air d'où possibilité de piégeage sur de grandes étendues ;

d) les phéromones sont des messagers chimiques gustatifs et olfactifs réglant le comportement social des insectes sociaux ; c'est ainsi que les fourmis en présence d'un danger émettent ces substances qui seront perçues par les congénères qui seront ainsi prévenues. Artificiellement les phéromones peuvent produire brutalement le klock-down qui est une agitation très violente suivie de mort apparente. On peut imaginer avec ces substances soit le piégeage soit l'association à d'autres insecticides pour désorganiser les structures sociales et faire disparaître l'espèce ;

e) parmi les substances psychotropes certains tranquillisants diminuent la fécondité des insectes par perturbation du mécanisme endocrinien réglant la ponte et la mue.

2) *Produits agissant sur la croissance.*

En perturbant la croissance on peut faire disparaître une espèce d'insecte par action à 3 niveaux :

a) la mue étant réglée par des hormones de mue, certaines substances perturbent la mue et le développement sexuel de la dernière mue ;

b) la métamorphose peut être troublée par l'hormone juvénile qui notamment empêche l'ouverture des conduits sexuels et provoque des mues supplémentaires empêchant la formation de l'insecte adulte. Slama K entomologiste hongrois élevait facilement dans son pays des punaises « gendarmes » sur du papier alors qu'aux U. S. A. dans des conditions d'alimentation apparemment semblables l'œuf n'écloît pas et avorte. Slama K découvrit que c'était la nature du papier constitué par des feuilles du New York Times qui était responsable et avec Williams C il découvrit

l'action juvénilisante du « paper-factor » contenue dans les pâtes à papier américain et provenant de certains conifères utilisés dans la fabrication du papier ; cette découverte donna lieu à un slogan « Lisez le New York Times et vous resterez jeune » montrant qu'un publiciste n'hésite jamais à faire une généralisation abusive de l'insecte à l'homme ce que nous, nutritionniste, nous connaissons fort bien, mais seulement du rat à l'homme ;

c) la diapose est l'ensemble des phénomènes qui fait que pendant l'hiver l'insecte survit grâce à des voies métaboliques qui sont différentes du métabolisme habituel de l'espèce. On n'a pas encore isolé les hormones de diapose qui produisent l'induction ou la cessation de la diapose mais on est sur la voie de produire des substances qui maintiendront les insectes endormis ou qui feront cesser l'endormissement dans de mauvaises conditions climatiques.

3) *Produits agissant sur la reproduction.*

On peut stériliser des insectes mâles et lorsque la femelle a été copulée par ce mâle stérile elle ne copule plus avec des mâles normaux d'où possibilité de disparition progressive de l'espèce en répétant cette méthode : la stérilisation d'abord obtenue par les rayons X ou γ l'est maintenant par des agents stérilisants qu'on appelle des pesticides physiologiques. Ils appartiennent à 3 groupes : agents alcoylants, poisons mitotiques, antimétaboliques dont des antibiotiques agissant sur le métabolisme des amino-acides, et l'application pratique comporte 3 temps : le piégeage des mâles par des attractifs, le traitement stérilisant des mâles par le pesticide physiologique, le relâchage dans la nature.

LES NÉMATICIDES.

Parmi les substances ou préparations ayant la propriété de tuer les nématodes et utilisées pour lutter contre les nématodes nuisibles aux cultures et produits récoltés, citons les substances gazeuses : DD (à base de 1-2 dichloropropane, 1-3 dichloropropane, 1-3 dichloropropène), le dibrométhane, le dibromochloropropane, le metham-sodium. Pour le traitement des grains : le tétrachlorure de carbone, le sulfure de carbone. Les organismes officiels de désinfection peuvent utiliser le bromure de méthyl, l'oxyde d'éthylène et l'acide cyanhydrique.

LES FONGICIDES.

Le terme fongicide s'applique aux substances destinées à combattre les champignons parasites. En ce qui concerne les bactéries, les substances utilisées pour les combattre ont été dénommées des bactéricides. Pendant longtemps on a groupé les fongicides et les bactéricides sous le nom de produits anticryptogamiques. En réalité il existe peu de bactéricides à l'heure actuelle ; l'utilisation des antibiotiques n'est pas encore entrée dans la pratique ; sur les maladies bactériennes des arbres fruitiers le cuivre est considéré comme le meilleur bactéricide.

I. Les fongicides minéraux.

Ce sont les sels de cuivre, les produits soufrés et très accessoirement le permanganate de potasse.

II. Les fongicides organiques de synthèse.

1) *Les organo-mercuriques.*

Acétate de phénylmercure, chlorure d'éthylmercure, chlorure de méthoxyéthylmercure, chlorure de phénylmercure, dicyandiamide de méthylmercure et silicate de méthoxyéthylmercure.

2) *Les carbamates.*

Ferbame, zinèbe, mancozèbe, zirame, vapam.

3) *Les thiurames.*

Thiurame ou TMTD métirame de zinc, carbatène.

4) *Les benzéniques.*

L'hexachlorobenzène ou HCB, le quintozène ou PCNB.

5) *Les quinoniques.*

Citons le spergon, le figon, l'oxyquinoléate de cuivre, le sulfate d'orthoxyquinoléine.

6) *Les substances diverses.*

Citons le captane, le phaltane, le folcid, le binapacryl, le dinocap, le chinométhionate, la doguadine, le formol.

LES HERBICIDES.

Le terme herbicide s'applique aux substances destinées à la destruction des mauvaises herbes ; celles-ci sont envahissantes et elles voudraient profiter elles aussi des engrais. Chardons, coquelicots, bleuets étoufferaient le blé si l'industrie chimique ne mettait des herbicides à la disposition des agriculteurs. Généralement sélectifs, ils suppriment certaines espèces mais permettent à d'autres, jusqu'alors étouffées de reprendre vigueur. Au bout de quelques années il faut changer de produit pour s'attaquer à d'autres herbes : aux cycles de cultures correspondent des cycles d'anti-parasitaires.

I. Les herbicides inorganiques.

Citons l'acide sulfurique, le chlorate de soude, le sulfamate d'ammonium et le sulfate de fer.

II. Les dérivés du phénol et du crésol.

Citons le DNP (dinitrophénol), le DNOC (dinitrocrésol) et le dinosèbe (DNBP).

III. Les phytohormones.

1) Série du 2,4 D qui est la première hormone connue et les produits voisins : 2,4 DP ; 2,4,5 T ; 2,4 DB ; MCPA ; MCPB.

2) Les dérivés d'acides organo-halogénés : chlorambène, dalapon, dicamba, dichlobénil, 3,4 DCPA et TCA.

3) Le piclorame (tordon).

4) Le NPA (axol).

IV. Les dérivés de l'acide carbamique.

Citons le barbane, le CIPC, le CDEC, le diallate, le triallate et le EPTC.

V. Les dérivés de l'urée.

Citons le chloroxuron, le diuron, le monuron, le néburon, le linuron et le monolinuron.

VI. Les dérivés des triazines et des triazols.

Citons l'aminotriazole, l'atrazine, la prométryne et la simazine.

VII. Les substances diverses.

Citons le dimexan (DMDX), le diquat, le paraquat, les huiles de pétrole, le PCA ou piramine, le solan, la monolide, l'ioxynil.

LES PRODUITS CONTRE LES VERTÉBRÉS NUISIBLES.

I. Corvicides.

Contre les corbeaux on peut utiliser :

1) les produits à action corbifuge : goudrons de houille, antraquinone et diphénylgoniline ;

2) les produits à action corbicide : strychnine et chloralose.

II. Rodenticides.

Pour la destruction des rongeurs on peut utiliser :

1) la strychnine, le chloralose, le phosphure de zinc,

2) contre le hamster en Alsace, le phosphure d'aluminium,

3) contre les campagnols et les mulots : la crimidine,

4) contre les rats, les anti-coagulants.

Les problèmes toxicologiques se posent au cours de la fabrication ou de leur utilisation mais rarement par contamination des aliments : nous renvoyons à l'excel-lente mise au point de Le Moan (6.08).

LES FUMIGANTS.

Ce sont des produits utilisés en phase gazeuse ou en aérosol essentiellement pour la protection des produits stockés, accessoirement en culture pour des cas

spéciaux (nématodes, acariens, cochenilles, vertébrés). Autrefois, en plus de l'usage ménager du naphthalène et du paradichlorobenzène on a surtout utilisé le gaz sulfureux, le sulfure de carbone, le tétrachlorure de carbone, l'association nicotine-lindane. Actuellement on se sert de : chloropicrine, bromure de méthyle, oxyde d'éthylène, trichloréthylène, di- et trichlorure d'éthylène, dibrométhane, oxyde de propylène.

LES PESTICIDES DIVERS.

Citons les produits suivants et leur principale utilisation :

- un carbamate : le carbaryl ou sévin,
- des colorants nitrés : DNOC, DNP utilisés pour le traitement d'hiver des arbres fruitiers,
- des produits bactériologiques à base de *Bacillus thuringiensis* pour le traitement des forêts,
- le métaldéhyde efficace seulement contre les limaces.

TRAITEMENT DES PLANTES CULTIVÉES.

Le traitement superficiel.

— Il consiste à déposer sur le végétal un film le plus continu possible de la substance pesticide par pulvérisation, poudrage, nébulisation ou fumigation avec comme but de l'y maintenir le plus longtemps possible. En effet, les traitements sont effectués le plus souvent préventivement, l'agent cause du dégât n'est pas encore présent lorsque le produit est épandu, c'est le cas de la tavelure, du mildiou, du carpocapse, des pucerons mêmes qui envahissent la culture. Le traitement se fait sur Avertissements Agricoles signalant, grâce à diverses méthodes d'appréciation des débuts d'attaques, l'arrivée d'un ravageur ou d'une maladie fongique. Après l'application le produit persiste et il est nécessaire de renouveler les applications lorsque le dépôt est devenu insuffisant mais en conséquence le pesticide sera présent sur le fruit ou le légume au moment de la récolte. Le problème est celui du résidu qu'on chiffre à l'unité de poids, dont la quantité dépend des facteurs de dépôt et des facteurs d'élimination.

I. Les facteurs de dépôt sont la dose appliquée à chaque traitement, qui se traduit par un dépôt qu'on chiffre à l'unité de surface, les intervalles entre traitements, le mode d'application. Dans certains cas, la forme particulière du végétal permet une très longue rétention : il en est ainsi par exemple des artichauts dont les bractées imbriquées peuvent emprisonner une quantité relativement importante de toxique.

II. Les facteurs d'élimination sont :

1) la croissance du végétal. Il y a diminution apparente quand la quantité totale de la substance étrangère reste constante pour une plante ou partie de plante et que cependant la quantité rapportée à une unité de poids, volume ou surface diminue par suite de la croissance du végétal. Ceci est important car les raisonnements relatifs à la toxicité des denrées se font en considération des quantités unitaires de végétaux qui interviennent dans l'alimentation humaine ou animale. Ainsi le résidu sur une pomme est réduit sensiblement aux $2/3$ de sa valeur initiale

lorsque le diamètre du fruit passe de 4 à 6 cm ; pendant le mois qui précède la récolte de poires traitées à l'arséniate de plomb, la perte apparente d'arsenic due au seul grossissement du fruit est de 46 à 54 % et la perte réelle représente 28 à 30 % de la perte totale (Rancourt) ;

2) élimination par la pluie, le vent, la volatilisation ;

3) la vitesse de disparition dépend aussi de la nature de la matière active, des propriétés du produit fini qui peut être plus ou moins adhérent, de la surface végétale ;

4) la décomposition chimique qui bien souvent ne fait que déplacer le problème en changeant la nature du résidu : le modèle classiquement utilisé est celui du déméton où les deux atomes de soufre de la molécule sont oxydés en donnant un sulfoxyde et une sulfone tandis que les thiophosphates deviennent phosphates.

— La quantité de résidus diminue plus ou moins rapidement par la combinaison des différents facteurs énumérés ci-dessus.

III. Dans la pratique, les traitements sont renouvelés, mais le phénomène de l'élimination recommence, seul le niveau de départ est plus élevé que dans le cas d'un traitement unique. Certains auteurs anglo-saxons ont démontré que la diminution du résidu en fonction du temps obéissait à une loi de dégradation du premier ordre, qui se traduit par une relation linéaire entre le logarithme du résidu et le temps.

IV. Après un délai convenable, le résidu est inférieur à la dose dont l'ingestion répétée s'est montrée sans effet. Lorsqu'on connaît bien la loi d'élimination des résidus dans les conditions pratiques de traitement, il est alors aisé de limiter la quantité de pesticide présente à la récolte en interrompant les traitements suffisamment longtemps avant la récolte. L'importance relative des facteurs diffère selon les circonstances et c'est à partir de données établies dans les cas défavorables qu'il sera possible de juger si les doses résiduelles sont compatibles avec les exigences des toxicologues, alors on pourra fixer les conditions d'application assurant une sécurité presque absolue ; cela exige de nombreux travaux analytiques couvrant les principaux traitements.

V. La quantité de résidus intéressante est celle qui est rapportée à l'unité de poids de la partie consommable de la plante. Toutes choses étant égales par ailleurs, le résidu sera plus grand pour les feuilles que pour les fruits, pour les petits fruits que pour les gros : ainsi pour un dépôt de 6 mg/cm² d'une bouillie à 2 pour 10.000 régulièrement répartie, le résidu est théoriquement de :

feuille	100 ppm
cerise (3,4 g)	3,6 ppm
pomme (100 g)	1,2 ppm

Le traitement endotherapique.

— Le produit pesticide déposé en surface des plantes ou mélangé à la terre pénètre dans les tissus végétaux et diffuse dans toute la plante par la sève, en direction des parties en croissance. Le phénomène n'est plus ici celui du résidu de surface mais celui de la transformation biochimique du produit utilisé qui peut évoluer de 3 manières :

1) les produits qui, comme les composés du sélénium restent sous leur forme de pénétration pendant toute la durée de leur séjour dans la plante,

2) les produits qui se dégradent en composés non toxiques et agissent presque essentiellement sous leur forme primitive,

3) les produits qui se transforment en un ou plusieurs produits toxiques.

— Dans une phase ultérieure, l'élimination à partir du fruit dépasse l'apport provenant des autres parties du végétal et le produit disparaît progressivement. On conçoit l'importance de telles données pour la fixation des dates limites d'utilisation, par exemple dans le traitement des houblons servant à fabriquer la bière.

Jours	DDT		Mevinphos	
	ppm	%	ppm	%
0	1,45	100	0,86	100
1	1,13	78	0,14	16
2			0,01	1
3	1,09	75		
6	0,90	62		
9	0,61	42		
13	0,51	35		

TABLEAU N° 6-1. — *Résidus sur Haricots de deux insecticides en fonction du temps écoulé depuis l'application*

LES DEUX PROBLÈMES DES SOLS.

La contamination des sols.

Remarquons que tous les insecticides, fongicides et autres substances tombent finalement sur le sol. Certaines des substances réparties ainsi dans la terre ont la propriété de pénétrer par la racine et de diffuser dans la plante entière. Les quantités passant de cette façon dans les organes aériens sont infimes mais celles qui restent dans les racines comestibles et les tubercules peuvent ne pas être négligeables.

La décomposition des produits dans le sol.

Des décompositions ont lieu dans le sol et ce n'est que récemment qu'on a pris conscience de conséquences toxicologiques possibles. Autrefois on admettait implicitement d'une part que les traitements de surface n'apportaient rien au sol et que d'autre part les herbicides ou insecticides disparaissaient sans laisser de trace ; on sait maintenant que certains produits peuvent s'accumuler et qu'ainsi les sols reçoivent par les traitements des parties aériennes des quantités égales ou supérieures à celles qui sont appliquées directement sur le sol pour lutter contre insectes, champignons ou mauvaises herbes. Dans une publication américaine on trouve des valeurs de DDT dans les sols auxquelles on a peine à croire : après des applications entre 1957 et 1962 il est trouvé dans la terre de vergers : sous les arbres, de 50 à 110 kg à l'ha et entre les arbres de 40 à 60 kg ; dans celle des champs de pommes de terre de 5 à 10 kg et dans celle de champs de maïs de 7 à 17 kg. Sans arriver à des valeurs aussi élevées propres aux exploitations américaines, les traitements des cultures en France entraînent des quantités élevées de pesticides dans les sols.

TRAITEMENT DES PLANTES STOCKÉES.

— Les produits récoltés conservés assez longtemps ou faisant l'objet de transactions maritimes sont souvent traités par gaz ou vapeurs en atmosphère close. Il ne suffit pas de déterminer les restes de molécules intactes du produit employé, il faut considérer l'action biochimique sur l'aliment. Certains des fumigants utilisés peuvent réagir sur des constituants physiologiques de la plante et il est indispensable que l'hygiéniste se soucie de la nature de la modification subie. Ainsi le bromure de méthyle peut se fixer sur les groupes aminés et sulfhydrylés des protéines en donnant des composés ammoniums ou sulfoniums. Même si le nouveau constituant n'a pas de propriétés toxiques, il en résulte la disparition de constituants importants des aliments traités qui diminue d'autant leur valeur alimentaire.

— A l'heure actuelle, certains traitements se font avec des produits à basse tension de vapeur et on ne peut espérer que ces substances seront éliminées par simple volatilisation, c'est le cas des traitements des blés ou du riz par le lindane. Même si on peut espérer une modification chimique de la matière active, il n'est pas exclu que le produit de dégradation soit indésirable, il en est ainsi par exemple du para-nitrophénol qui se forme à partir du parathion.

— Dans ces traitements il faut prévoir le nettoyage par des moyens mécaniques : c'est ce qui a lieu au cours des opérations de brossage et de lavage du blé effectuées en meunerie et dans les manipulations de polissage du riz. Il faut cependant s'assurer dans chaque cas des quantités qui peuvent rester malgré ces opérations et voir si elles peuvent être absorbées sans danger et si elles ne risquent pas de modifier les qualités organoleptiques de la denrée.

CONTAMINATION DES PRODUITS TRANSFORMÉS.

Même si des dispositions ont été prises pour limiter la quantité de substance étrangère sur les plantes, il faut envisager ce qui peut advenir des quantités restantes au cours des opérations industrielles et se préoccuper de savoir s'il n'y aurait pas des risques de concentration. La réponse est une affaire de cas particuliers et nous allons en examiner quelques-uns.

Produits laitiers.

I. L. Richou-Bac et G. Cumont (6.10) du Laboratoire d'Hygiène des Services vétérinaires de Paris ont fait des analyses de 1964 à 1967 sur 419 échantillons de lait et de produits laitiers provenant de différentes régions agricoles françaises, et à partir de leur travail et des conditions d'élevage actuelles on peut schématiser ainsi le problème :

1) il y a présence de produits organo-chlorés dans 60 à 100 % des échantillons examinés ;

2) le HCH apparaît comme le résidu prépondérant ;

3) le HCH est un mélange d'isomères dont le seul pratiquement actif est l'isomère γ ; dans la pratique, à côté du lindane (isomère γ) on utilise souvent le HCH (mélange d'isomères), la séparation du γ n'étant pas faite pour un problème de prix de revient. C'est pour cette raison que l'isomère α (non employé tel quel) est le plus fréquemment rencontré. Les taux moyens de HCH (α) exprimés en mg de produit par kg de matière grasse sont de 0,67 pour le lait, de 0,46 pour les beurres et de 0,65

pour les fromages mais on a pu atteindre des taux de 50 à 80 mg dans des laits provenant d'animaux en stabulation dans des locaux fraîchement traités ;

4) l'isomère γ du HCH (lindane) est généralement peu rencontré car il semble métabolisé par l'organisme animal en PCCH et trichlorophénol ;

5) l'aldrine et son métabolite naturel époxydé la dieldrine, présents en quantité importante en 1964 ont disparu ;

6) l'heptachlore et son dérivé l'heptachlore époxyde ont suivi une évolution contraire à celle de l'aldrine et de la dieldrine. L'apparition de l'heptachlore-époxyde s'est confirmée en 1967 à de faibles teneurs il est vrai, car il a remplacé progressivement l'aldrine dans ses utilisations pour la grande culture notamment pour le traitement des sols ;

7) le DDT et ses dérivés DDE, DDD n'ont pratiquement jamais été mis en évidence en quantités dosables ;

8) aucun insecticide organo-phosphoré n'a été détecté.

II. Comparés aux résultats publiés dans d'autres pays, résultats malheureusement peu nombreux, les analyses effectuées dans les Laboratoires du Service vétérinaire de la Seine appellent les observations suivantes :

1) le DDT (avec ses dérivés) est pratiquement l'élément le plus important observé à l'étranger ; sa rareté en France peut s'expliquer par le fait que contrairement aux autres pays le DDT est en France plus cher que le HCH. Le DDT a été retrouvé par les Laboratoires de M. Mestre dans du lait de consommation du Sud de la France de 1964 à 1966, à des taux de 0,002 à 1 ou plus mg/kg de lait. L'utilisation du DDT en agriculture paraît plus grande aux Etats-Unis et dans la plupart des pays européens qu'en France : on a pu doser jusqu'à 65 ppm de DDT dans le beurre provenant du lait contenant 3 ppm, de vaches nourries pendant 3 mois avec du fourrage de luzerne à 8 ppm de cette substance,

2) l'HCH a été détecté en petite quantité aux Etats-Unis et en quantité plus grande en Grande-Bretagne.

III. Les modalités de l'élevage du cheptel laitier interviennent également. La cause prédominante de la contamination des laits ou produits laitiers paraît être constituée par les traitements périodiques intensifs des locaux de stabulation. Cette contamination ne semble pas avoir une répercussion directe chez l'homme, dont la nature propre des résidus (DDE, DDT, DDI) est différente de celle qui a été observée dans le lait et les produits laitiers (HCH). Néanmoins la connaissance encore imparfaite du mode d'action des pesticides organo-chlorés et le nombre toujours croissant de dérivés organiques de synthèse imposent une grande prudence dans l'évaluation des risques encourus par le consommateur.

Vins.

Lorsque les vignes ont été traitées à l'arséniate de plomb, seul arséniate autorisé en France, la quantité d'arsenic reste au-dessous de la limite de 0,3 ppm car ce composé est insoluble dans les moûts. Mais il n'en serait pas de même de l'arséniate de chaux, qui est sans doute insoluble dans l'eau mais se solubilise à la faveur des acides organiques du jus de raisins ; les taux d'arsenic peuvent atteindre alors plusieurs ppm et comme l'ont signalé Levallois et Ixci être à l'origine d'intoxications arsenicales chroniques.

Jus de fruits et confitures.

Les insecticides ou fongicides peuvent s'y retrouver : Truhaut et Viel ont recherché le parathion dans des jus de tomates traitées avec ces produits et la quantité maximum retrouvée a été de 0,5 ppm.

Huiles.

La présence de parathion dans l'huile d'olive est un important problème actuellement en cours d'étude. Les analyses d'Ayoutantis et coll. prouvent que si en général les quantités retrouvées sont inférieures à 3 ppm il est des cas où l'huile provenant d'olives traitées tardivement peut contenir 9 et même 15 ppm, pour une application à 0,060 % ; Bassi et Santi ont obtenu des résultats du même ordre. Lorsque les organo-halogénés sont utilisés, ils peuvent également persister dans l'huile ainsi qu'en témoignent les résultats de Cifferi et Bertossi qui retrouvent 2 à 5 ppm de ces produits.

Farines.

Les farines obtenues à partir de blés traités au lindane ne contiennent pas plus de 0,5 ppm de HCH lorsque les opérations de broyage et de lavage ont été bien faites.

IMPORTANCE DANS L'ALIMENTATION HUMAINE.

La lutte chimique contre les insectes ou les champignons destructeurs des plantes ou des denrées alimentaires d'origine végétale s'est considérablement développée ces dernières années. Elle s'étend sans cesse à des cultures nouvelles, à de nouveaux insectes ou maladies et l'aire géographique où elle est pratiquée s'élargit constamment. Il faut donc considérer qu'à l'heure actuelle, une proportion importante des denrées alimentaires offertes au consommateur a reçu, à un certain stade du développement de la plante d'origine ou au cours du stockage, un dépôt d'une substance chimique pesticide. De ce fait, l'hygiéniste doit se préoccuper d'un problème très important de contamination involontaire, mais non accidentelle, des aliments par substances chimiques.

L'homme, à chacun de ses repas, peut ingérer une petite quantité de substance toxique ; en 1949, Robison considérait qu'un quart des fruits et légumes consommés par le citoyen américain avait pu être traité mais sa liste est incomplète car elle ne concerne que les applications sur les parties aériennes des plantes. Si nous passons en revue les plantes entrant dans notre alimentation, nous constatons que la plupart d'entre elles ont pu recevoir un pesticide sur leur partie aérienne (pommes, poires, oranges, haricots, salades, etc.) ou être en contact avec un herbicide ou un insecticide incorporés au sol (céréales, pommes de terre, betteraves, etc.). En France, on classe les fruits et légumes en quatre catégories selon la généralisation des traitements effectués :

- 1) Fruits et légumes faisant l'objet de traitements tardifs et souvent généralisés : raisins, poires, pommes, céleris, tomates.
- 2) Fruits et légumes faisant l'objet de traitements fréquents et parfois tardifs : agrumes, pêches, asperges, artichauts, choux-fleurs, endives, melons, cresson, salades.
- 3) Fruits et légumes ayant fait l'objet de traitements assez fréquents : abricots, prunes, fraises.

4) Fruits et légumes ayant fait l'objet de traitements occasionnels : cerises, olives, choux, haricots, petits pois, laitues.

Les traitements qui paraissent les plus susceptibles de laisser des résidus sont les suivants :

1) Traitements contre divers pucerons et en particulier applications effectuées souvent très près de la récolte sur pêches, haricots verts, artichauts.

2) Traitements contre les acariens qui intéressent l'ensemble de la production fruitière : dans ce domaine, les applications de produits endotherapiques doivent être surveillées de très près en raison de leur toxicité et de leur persistance ; notons que les traitements contre l'acarien de la tomate doivent se poursuivre pendant la période de ramassage.

3) Traitements contre la mouche de la cerise et la mouche méditerranéenne : les particularités biologiques de ces deux insectes imposent des traitements très près de la maturité des fruits.

4) Traitements contre les tordeuses de la grappe : les applications pour lutter contre une troisième génération peuvent être assez rapprochées de la vendange.

5) Traitements contre le carpocapse et la tordeuse orientale du pêcher effectués en général avec des produits persistants.

Dans ces divers traitements les produits qui sont susceptibles de laisser des résidus sont le DDT, le HCH technique ou son isomère γ , la dieldrine, le parathion, le déméton et autres esters phosphoriques, l'arséniate de plomb. Le public, insuffisamment informé s'alarme de cet état de fait, un examen objectif du problème va nous montrer qu'il est possible d'écarter le risque.

CRITIQUE DE L'EMPLOI DES PESTICIDES.

Avantages.

Augmentation de la masse alimentaire disponible.

Depuis toujours, l'homme a dû se protéger contre les ennemis des cultures mais cette nécessité devient de plus en plus impérative à cause de la faim du monde et des systèmes agricoles modernes. Après la récolte, pendant la période plus ou moins longue de conservation, la lutte doit être poursuivie pour maintenir l'intégrité des produits emmagasinés. L'épandage de certains produits chimiques sur les plantes ou dans les silos et magasins divers est encore, malgré les critiques dont elle est l'objet, la technique la plus efficace dont l'homme dispose pour protéger ses cultures et ses récoltes.

L'ennemi à combattre est innombrable. Un seul puceron qui parviendrait à mourir de vieillesse aurait engendré auparavant 822 millions de petits ; la masse de tous les pucerons qui, théoriquement, pourraient exister durant le temps que passe sur la terre une génération humaine serait cinq fois plus grande que celle de tous les hommes. Cent œufs pondus par la même mouche le 1^{er} mai produiraient jusqu'au 1^{er} septembre quatre millions de milliards de mouches. On a compté 130.000 larves dans un seul tonneau placé sous une gouttière pour recueillir l'eau de pluie, ce qui correspond pour une seule saison à plusieurs milliards de moustiques. Une reine de termites, du commencement à la fin de sa vie pond un œuf par seconde. Certaines chenilles absorbent chaque jour pendant leur croissance plusieurs fois l'équivalent de leur masse.

La progéniture d'une seule mite se nourrit pendant un an de 40 kg de laine, soit une vingtaine de costumes d'homme ou bien une quarantaine de robes. Et des millions de malades meurent encore tous les ans de la peste donnée par les puces, du typhus transmis par les poux, du paludisme véhiculé par les moustiques. La mouche tsé-tsé fait toujours des victimes. La mouche simule, en leur donnant la filaire oculaire, rend aveugle des centaines de milliers d'habitants dans les régions tropicales.

Aux Ternes, à Passy et dans le quartier Latin, plus de 70 immeubles parisiens sont attaqués par les termites, qu'on signale aussi à Rochefort, à Saintes, à Bordeaux. Les ravages, causés dans le monde entier aux récoltes par les insectes, sont évalués au travail d'un million d'homme. Le phylloxera qui s'est abattu d'Amérique sur nos vignes vers 1863 nous a coûté plus cher que la défaite de 1871. C'est lui qui la première fois en France mobilisa les savants contre les insectes nuisibles.

Les principaux ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts (6.12 et 6.13), couramment appelés prédateurs des plantes cultivées, sont les suivants :

- 1) Invertébrés polyphages : courtilière, hanneton commun, taupin, noctuelles.
- 2) Insectes nuisibles aux plantes sarclées : atomaire, altise de la betterave, doryphore, puceron noir de la fève, puceron vert du pêcher, pegomye, nématodes plus les viroses transmises par les insectes.
- 3) Insectes nuisibles aux céréales : pyrale du maïs, oscinie ou mouche de Frit, chlorops, mouche grise du blé, cécidomyies jaune et orangée du blé.
- 4) Insectes nuisibles aux crucifères : charançon des siliques, meligethes des crucifères, altise d'hiver du colza, cécidomyie des siliques du colza, mouche du chou et du navet.
- 5) Insectes nuisibles aux arbres fruitiers à pépins : puceron vert du pommier, puceron lanigère du pommier, anthronome du pommier, anthronome du poirier, carpocapse.
- 6) Arthropodes nuisibles aux arbres fruitiers à noyau : puceron vert du pêcher, tordeuse orientale du pêcher, vers de la vigne, mouche des cerises, acarien rouge.
- 7) Animaux nuisibles aux plantes fourragères : puceron de la luzerne, sitones, negril, apion du poids, cécidomyie des fleurs de la luzerne.
- 8) Arthropodes nuisibles aux grains entreposés : bruche du haricot, charançons du blé et du riz, alucite des céréales, teigne de la farine, tyroglyphe de la farine.

Aujourd'hui donc, les agents de la défense des végétaux, postés dans les ports, les aéroports, les postes frontière veillent à empêcher l'entrée des parasites clandestins. Une opération, déclenchée au Maroc en 1956 contre les sauterelles, a mobilisé 14 avions Piper Club, 2 bimoteurs, 2 hélicoptères, 250 véhicules tous terrains et 10 postes de radio-téléphonie. Un pont aérien établi entre Pétionville à Lyon et Casablanca a permis de traiter 350.000 ha pendant trois mois sur un front de 150 km. Mais beaucoup d'insecticides d'abord efficaces deviennent inopérants, l'organisme des insectes s'y habitue, il faut en créer d'autres, c'est une lutte sans fin. Sur 1.500.000 espèces animales recensées sur le globe en 1950, plus des deux tiers sont des insectes. Sans l'homme, la planète appartiendrait aujourd'hui totalement à ces êtres minuscules comme elle était, dans la préhistoire, le domaine des sauriens monstrueux, des échinodermes, des mollusques et des poissons.

Inconvénients.

I. *La nocivité des résidus.*

C'est le problème capital qui doit être résolu non par l'interdiction des produits mais par l'usage correct de substances les moins dangereuses possibles. Les hommes qui ont la hantise du cancer voudraient faire interdire toute pratique jugée dangereuse dont l'usage des pesticides c'est-à-dire que pour éviter à eux-mêmes un risque infime à 60 ans, ils accepteraient de voir mourir de faim un pourcentage appréciable d'enfants du Tiers Monde. En effet, les parasites des cultures détruisent en France 20 % de la production et causent une perte de 3 milliards de francs en partie jugulés par les pesticides mais dans le Tiers Monde la famine menaçante se transformerait en famine permanente si l'emploi des pesticides était interdit localement et dans les pays développés qui leur envoient des surplus alimentaires.

II. *L'action non sélective.*

En France, on utilise environ 200 substances qui entrent dans la composition de 4.000 spécialités la plupart ayant une action étendue alors que l'idéal serait d'employer des substances à action sélective.

III. *La contamination du milieu.*

Les eaux de rivière et les nappes d'eau souterraines peuvent être contaminées par des pollutions d'origine multiple. Les poissons qui sont extrêmement sensibles à la plupart des pesticides (quelques ppm d'endrine ou de toxaphène tuent la plupart d'entre eux) constituent fort heureusement un excellent test de pollution des eaux de rivière, notamment de celles destinées à être captées pour servir d'eau de boisson.

DIFFICULTÉS DE L'ÉTUDE SCIENTIFIQUE.

Le problème des résidus des pesticides est un problème difficile pour de nombreuses raisons :

1) Le scientifique doit avoir une position non affective : s'il lui est facile d'être impénétrable aux motifs passionnels des naturalistes, il ne doit pas tomber dans la réaction inverse en croyant que les données scientifiques sont définitives.

2) Les problèmes soulevés sont à la rencontre de la chimie, de la toxicologie, de l'agronomie, de la zootechnie, de la technologie agricole, de la médecine et de l'hygiène. Aucun scientifique n'a de qualification pour l'ensemble de ces 7 sciences et il convient d'être prudent c'est-à-dire qu'il faut se garder aussi bien d'un pessimisme exagéré que d'un optimisme excessif.

3) La toxicologie expérimentale utilise des animaux de laboratoire et malgré la prudence de la méthode (toujours retenir les doses actives sur l'animal le plus sensible, sécuriser pour l'homme les doses inactives chez l'animal par division par un coefficient de sécurité) il faut savoir que l'extrapolation et la généralisation sont toujours sujettes à caution.

4) L'origine multiple de la contamination qui peut provenir d'une part du traitement des plantes cultivées avec 2 modalités (pesticides de surface, pesticides endothérapiques) ayant des conséquences différentes et d'autre part du traitement des produits pendant le stockage.

Dans les pages qui suivent nous nous servirons essentiellement des travaux de trois scientifiques français indiscutables : Truhaut et Le Moan, professeurs de Toxicologie à la Faculté de pharmacie de Paris et Viel, Directeur du laboratoire de phytopharmacie de l'INRA (6.04 - 6.06 - 6.07 - 6.08 - 6.09 - 6.11 - 6.16 - 6.17 - 6.18 - 6.19 - 6.20 - 6.21).

LES INCONVÉNIENTS

L'ÉTIOPATHOGÉNIE DES INTOXICATIONS.

Il faut bien distinguer les divers risques que l'on peut classer de la façon suivante :

I. Intoxications aiguës par des doses fortes.

1) Accident chez les agriculteurs au cours de l'utilisation (préparation, application).

2) Accident par négligence. Une opération anormale et dangereuse consiste à vider le reste d'un réservoir dans le voisinage d'un puits, d'une source, d'un étang, d'une rivière ; en général le risque pour les hommes est réduit car les eaux qui peuvent être ainsi souillées ne sont pas des eaux potables mais il est grand pour le bétail et les poissons. Le rinçage ou le lavage d'un appareil, de cuves de matériel de traitement peut être dangereux : les poissons sont très sensibles à certains pesticides et il suffit de très peu de produit pour empoisonner une rivière. De même la vidange d'un réservoir sur l'herbe, en bordure de route, peut entraîner une concentration localisée de pesticide dangereuse pour les herbivores.

3) Confusion, surtout par les enfants, d'un produit pesticide avec un produit alimentaire ou hygiénique.

4) Agissement criminel.

II. Intoxications chroniques ou rarement subaiguës par des doses minimes répétées chez le consommateur.

Il est possible d'ingérer une fois une petite quantité d'un pesticide sans effet apparent, mais la substance peut se fixer partiellement sur certains organes et s'éliminer lentement ; une deuxième, une troisième puis d'autres ingestions viennent alors augmenter la réserve du toxique jusqu'au jour où elle atteint un certain niveau et donne lieu à une intoxication. Mais notons qu'il faut atteindre un certain niveau et par exemple il n'y a pas de preuves que la petite quantité de DTT que l'on peut déceler dans les graisses du citoyen américain et qui se trouverait également à un degré moindre dans celle de tous les habitants de notre planète, soit toxique. Il y a bien d'autres choses qui restent dans nos graisses, nous les ignorons, car nous ne savons pas les doser. Les premières petites doses absorbées peuvent également provoquer une modification très minime d'une fonction physiologique, inhiber par exemple la cholinestérase. Cette modification qui reste de l'ordre des fluctuations biologiques normales passe inaperçue, elle est réversible et isolée, elle n'a aucune conséquence ; mais lorsque les absorptions successives surviennent avant la récupération, l'accumulation des effets aboutit après un certain temps à l'intoxication. Il faut encore signaler le phénomène de la sommation d'effets irréversibles mis en évidence pour certains cancérigènes.

Quel que soit le mécanisme en jeu, l'intoxication par absorption répétée est un phénomène important, à ne pas négliger. Mais généralement il est possible de trouver une dose faible au-dessous de laquelle aucune modification physiologique néfaste quelle que soit la durée de l'absorption ne se révèle. Nous devons aussi nousr appeler qu'il y a bien des substances naturelles absorbées quotidiennement qui sont des poisons de l'organisme si les doses ingérées sont trop élevées, tel est le cas de l'alcool et du tabac.

LES EFFETS TOXIQUES.

La toxicité comprend l'ensemble des propriétés d'une substance dommageable pour la santé ; le risque est la probabilité de réalisation de ces potentialités. Différents risques sont à considérer ; chacun des risques est influencé par de nombreux facteurs. C'est en intervenant sur les facteurs sur lesquels il est possible d'agir à différents stades de la vente ou de la manipulation que le législateur, par les mesures imposées, et l'utilisateur, par les précautions prises, peuvent limiter et même annuler les risques. La propriété fondamentale des pesticides est d'altérer un mécanisme de la vie que ce soit la vie animale ou la vie végétale. Il n'est donc pas surprenant que nombre d'entre eux produisent des effets sur les animaux supérieurs et sur l'homme. Cela paraît évident dans le cas des insecticides ou des autres substances dont l'action s'exerce sur des organismes appartenant au règne animal. Cependant la spécificité des fongicides peut très bien ne pas être aussi absolue que le laisse croire leur emploi spécialisé et leur cas ne saurait être négligé ; d'autant plus que des fongicides appartiennent au groupe des insecticides (parathion actif sur les Puccinia) et que certains produits (les soufrés) sont actifs sur les champignons et les insectes.

Accidents toxiques aigus.

Ils sont dus à une erreur d'emploi et malgré leur intérêt ils sortent du cadre de cette thèse.

Accidents toxiques subaigus.

I. Avec les organo-phosphorés agissant par contact.

En 1955 plusieurs cas d'intoxication se sont produits dans une ville du midi de la France, à la suite de la consommation soit de haricots verts, soit d'artichauts ; des données recueillies sur place (Viel) il résulte que les maraîchers de la région désirant se débarrasser des pucerons qui avaient envahi leurs cultures, traitaient ces deux légumes au parathion très peu de temps avant de les récolter. Barnes a rapporté que lors de l'introduction de parathion dans un pays, ce produit fut largement utilisé par les maraîchers ; cependant on constata de nombreux cas de gastro-entérites aiguës dont la cause peut en définitive être imputée au fait que les légumes et les salades avaient été abondamment traités avant d'être cueillis et vendus sur les marchés locaux.

II. Avec les organo-phosphorés endotherapiques.

En 1955 un certain nombre d'accidents ont été observés en France à la suite de la consommation de fruits notamment de pêches et de légumes (melons, tomates, haricots) traités d'ailleurs en infraction avec les prescriptions législatives par des produits tels que le déméton (systox). Il en est résulté des désordres gastro-intesti-

naux (nausées, vomissements, diarrhées, douleurs abdominales) qui sans être graves ont motivé de la part des consommateurs et aussi du corps médical des réclamations justifiées auprès des pouvoirs publics.

Intoxications chroniques.

C'est le risque le plus fréquent et surtout à craindre avec les organo-chlorés qui sont très stables chimiquement, s'accumulent dans les graisses en raison de leur liposolubilité et ne sont pas éliminés en raison de leur insolubilité dans l'eau.

I. Accidents directs.

1) Divers dérivés fluorés et en particulier la cryolithe ou fluoaluminat de sodium et le fluosilicate de baryum sont encore parfois utilisés au moins dans certains pays contre les insectes parasites des arbres fruitiers ou des cultures maraîchères. Il suffit de doses journalières de quelques centigrammes pour provoquer à la longue par suite de la rétention du fluor (en raison de sa fixation sur les tissus calcifiés sous forme de complexes fluophosphocalciques insolubles) des lésions dentaires et osseuses ainsi que des phénomènes de cachexie caractéristiques des fluoroses.

2) Théoriquement on n'a donc plus à craindre la présence d'un excès d'arsenic dans les vins indigènes. Cependant la quantité d'arsenic se trouvant dans les vins d'importation, en provenance de pays à législation moins prudente que la France, a pu être à l'origine d'intoxications collectives, telle celle qui s'est produite au Havre en 1931 parmi le personnel d'une compagnie de navigation, à la suite de la consommation d'un vin contenant 3 à 19 mg d'arsenic par litre. Levallois et Ixsi ont par ailleurs signalé des intoxications mortelles en Algérie, conséquences d'un traitement tardif par un mélange de chaux et d'arséniate de sodium et appelé des intoxications observées dans le Beaujolais pendant l'occupation, imputables comme l'a démontré Petigny à la rencontre de plusieurs circonstances malheureuses, emploi d'arséniate de chaux et sécheresse exceptionnelle entre le traitement et la récolte (raisins non lavés par les pluies). Par ailleurs il n'est pas impossible que l'absorption très prolongée de tels vins arsenicaux puisse être à l'origine d'effets cancérogènes. Duclos étudiant le passage de certains insecticides organiques dans les vins a pu montrer qu'il y avait moins de 2 mg/kg de DDT ; de 4 mg/kg de parathion et de 1 mg/kg de roténone dans des vins provenant de raisins traités avant les vendanges.

3) Dans le cas de l'aldrine organo-chloré fort employé pour divers traitements insecticides et en particulier dans le traitement des sols contre le Taupin et la Mouche de la carotte, Ball et coll. ont montré que l'absorption prolongée d'un régime renfermant de faibles doses était susceptible de provoquer chez le rat une inhibition de l'oestrus, une diminution du métabolisme basal et une augmentation de l'activité pseudocholinestérasique du sérum.

4) Dans le cas des organo-phosphorés comprenant le parathion et ses congénères, les dangers de toxicité chronique sont beaucoup moindres car si ces dérivés sont liposolubles ils sont par ailleurs facilement détruits par hydrolyse. L'un des mécanismes principaux de leur toxicité est l'accumulation d'acétylcholine qu'ils provoquent par inhibition des cholinestérases. L'intoxication chronique, quand elle se présente, est la conséquence de la diminution du taux de ces enzymes qui n'auraient pas eu le temps de se régénérer entre deux ingestions ; mais, au-dessous d'un certain pourcentage d'utilisation, la régénération paraît suffisamment rapide pour que l'administration journalière ne provoque pas d'effets visibles.

II. Accidents indirects.

Lorsque les vaches consomment des fourrages traités avec certains pesticides organiques, ces produits et en particulier le DDT et ses congénères organo-halogénés, s'éliminent partiellement dans le lait et peuvent par suite se retrouver concentrés dans le beurre. Le DDT peut s'accumuler dans les œufs de poules nourries avec des farines de luzerne provenant de champs traités par cet insecticide ; les quantités retrouvées ont pu atteindre 4,1 mg/kg et l'insecticide a même pu être caractérisé dans les tissus des volailles.

Effet cancérigène.

— Parmi des résultats très disparates, citons ceux de Nelson et Fitzhugle.

1) Le DDT à la dose très importante de 800 ppm provoque des adénomes chez le rat et ces observations ont conduit ces auteurs à admettre une légère action tumorigène mais pour les spécialistes, on ne saurait en conclure que le DDT soit un cancérigène.

2) La thiourée, actuellement interdite fut utilisée autrefois pour empêcher la pourriture des oranges et passait dans les jus de ces fruits ; à dose très faible longtemps prolongée elle provoque des cancers hépatiques chez le rat.

— Non seulement les spécialistes font interdire les substances dangereuses mais leur action est préventive comme le montre l'expérience de l'acétylaminofluorène excellent insecticide jamais commercialisé car générateur de carcinome sur plusieurs espèces animales.

— Le danger cancérigène ne doit pas contribuer à grossir l'angoisse des consommateurs mais il doit renforcer les précautions d'utilisation car il n'y a pas seulement accumulation de la substance toxique dans l'organisme mais accumulation de leurs effets. Druckrey en administrant diverses substances cancérigènes a montré que toute dose si petite soit elle exerce des effets irréversibles : le cancer expérimental du foie apparaît après un temps variable suivant les doses ingérées mais la somme du produit administré est toujours identique.

Effet tératogène.

L'aldrine et le dieldrine semblent exercer un effet toxique sur l'embryon. L'administration de dieldrine à la dose de 0,6 mg par kilogramme à des chiennes gravides a entraîné la mort de tous les chiots après leur naissance. Chez des rats, alimentés avec des régimes contenant 2,5 ppm de dieldrine, on a constaté une diminution des gestations et une augmentation de la mortalité des jeunes rats après la naissance, pendant l'allaitement. Le 2-4-5-T utilisé comme débroussaillant notamment dans la guerre du Vietnam a des effets tératogènes et il est maintenant interdit aux Vietnams et aux U. S. A.

Effet par hypersensibilité.

Les aliments pollués par un pesticide sont consommés par des populations très hétérogènes où il y a des vieillards, des enfants, des individus tarés physiologiquement c'est-à-dire des sujets pouvant présenter des sensibilités exceptionnelles qui n'apparaissent pas au cours des expériences sur animaux où les lots sont composés d'individus sensiblement dans le même état physiologique.

LES EFFETS NUTRITIONNELS.

Modification de l'utilisation digestive de la ration.

Elle peut résulter soit d'une irritation de la muqueuse intestinale provoquée par la substance étrangère, soit de son action sur les enzymes digestifs, soit de la modification des flores intestinales dues à sa présence. Ce dernier effet peut être particulièrement sensible lorsque la substance étrangère est un antibiotique et les substances antibiotiques ont fait leur apparition dans le domaine de la thérapeutique des plantes cultivées.

Modification de la valeur de l'aliment.

Winteringham et coll. ont montré que le bromure de méthyle bloque les groupements SH et qu'ainsi des constituants physiologiquement importants des aliments peuvent se trouver modifiés : la méthionine par exemple est transformée en bromométhylate dénué d'activité physiologique.

MODIFICATIONS DES CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES.

Tous les degrés dans l'altération du goût peuvent se rencontrer, depuis la très légère modification qui se sera perçue que par le consommateur averti au palais délicat jusqu'au goût très prononcé et désagréable qui rendra impossible la consommation du produit végétal. Dans un ouvrage récent Mahoney publie une analyse des principaux travaux sur ce sujet et mentionnant 61 pesticides il constate que des modifications de goût sont observées lors même que l'analyse chimique ne permet pas de déceler la présence de résidu. Il est indéniable que ce genre d'inconvénient qu'il ne faut pas oublier dans un examen général de la contamination des aliments par les pesticides n'a pas la même signification selon le niveau de vie des populations auxquelles sont destinés les produits du sol. Le Moan et Bailly ont fait une remarquable synthèse de ce problème (6.07) et avec eux on peut distinguer l'action des principaux pesticides.

Insecticides.

Le HCH dénature le goût et l'odeur de la pomme de terre en leur donnant un caractère de moisi ; une transformation identique fut décelée également sur les légumes, les pêches, les prunes, les feuilles de thé, l'huile provenant d'arachide. La modification est fonction de la dose et il y a des différences entre les différents isomères constituant le HCH technique : 1,250 kg/ha d'isomère γ (lindane) produit la même modification que 9 kg/ha de HCH technique contenant 0,450 kg d'isomère γ . Comme les organo-chlorés sont stables, liposolubles et insolubles dans l'eau leur action persiste : Reed et Mc Linn cultivant pendant 4 années des pommes de terre dans un champ ayant subi un seul traitement avec 0,5 kg/ha d'HCH ont trouvé le goût de moisi perceptible dans les tubercules pendant 4 années. Les études faites surtout aux U. S. A. ont montré l'importance de nombreux facteurs dans l'apparition du goût et de l'odeur anormaux : mode d'utilisation, substances accessoires, conservation, chauffage.

D'autres insecticides modifient la saveur et le goût des végétaux ; les travaux de Murphy permettent de les classer en 4 groupes :

- substances produisant une dénaturation nette, exemple HCH, lindane, toxaphène,
- substances atténuant ou supprimant la saveur, exemple endrine, malathion,
- substances sans action, exemple DDT, heptachlore, phosmamidon, thiodan etc.,
- substances augmentant la saveur naturelle.

Fongicides.

Murphy a trouvé que la plupart n'ont aucune action sauf pour quelques associations contenant du captane ou du thirame mais la cuisson peut exalter certaines modifications notamment sur les fraises. D'autres caractères organoleptiques peuvent être modifiés : des cerises traitées au ferbame, au nabame avaient une saveur plus fade et moins agréable, elles étaient plus grosses et moins colorées.

Acaricides.

Moins étudiés, on a observé que la génite 923 modifiait le goût des pêches cuites que l'ovotrane modifiait le goût des poires cuites.

Herbicides.

Certains herbicides, tels ACP 103, benzac 103 A, chlorazine entraînent une diminution du goût.

Conséquences pratiques.

De plus en plus s'est répandu dans le grand public cette notion que depuis l'emploi des produits chimiques pour traiter les plantes, leurs caractères organoleptiques sont complètement perturbés ; les fruits malgré un aspect engageant n'auraient souvent plus de goût ou acquerraient parfois une saveur ou une odeur désagréable empêchant leur consommation. Cette position exagérée repose toujours sur la même motivation d'angoisse avec le regret permanent de l'âge d'or d'autrefois. Malgré la difficulté des méthodes de dégustation il y a les quelques exemples suivants déjà énoncés plus haut :

- 1) la sensibilité particulière de la pêche et de la fraise,
- 2) le goût de moisi des pommes de terre traitées par le HCH,
- 3) le goût désagréable des agrumes traités par des fumigations de sulfure de carbone,
- 4) le changement de la couleur des carottes et des courges à la suite d'application d'aldrine, de dieldrine et de chlordane dans les sols,
- 5) le changement de la taille, de la couleur et l'acidité des cerises après traitement par les fongicides.

Il sera important dans les prochaines années de se pencher sur ce problème et l'unanimité se fera autour de la conclusion de l'étude de Le Moan et Bailly (6.07). « Mais il conviendrait également que des essais démontrant l'absence de modifications de la saveur ou de l'aspect des produits récoltés soient exigés et qu'une commission soit habilitée pour apprécier leur valeur et éventuellement les faire vérifier. »

PROBLÈMES PARTICULIERS AUX CONSERVES.

Les résidus tolérés dans les conserves ne peuvent être que ceux provenant des produits récoltés et traités dans les conditions réglementaires.

Action des techniques de la conserverie.

Le lavage des fruits et légumes avant la mise en conserve diminue les résidus de pesticides pour autant qu'il s'agisse de dépôts superficiels. Cette élimination est plus ou moins importante, elle dépend de la nature du fruit et du produit où l'on peut distinguer :

- les produits ne pénétrant pas à travers la cuticule végétale,
- les produits à action en profondeur pénétrant dans le végétal sans s'y répartir,
- les produits endotherapiques circulant dans le végétal sous diverses formes.

S. Dormal et Martens constatent qu'on ne peut éliminer sur cerises les dépôts produits par les émulsions de parathion, chlorthion, isochlorthion car une pénétration cuticulaire se produit très rapidement. Le lavage des poudres mouillables est plus facile ; pour S. Dormal il suffit de tremper les fraises pendant une minute dans l'eau pour faire disparaître 60 à 100 % des résidus de thirame. Cependant, même dans le cas de dépôt superficiel il ne faut pas escompter l'élimination totale car une des qualités recherchées du produit fini par le formulateur est l'adhérence. Ayant traité des tomates au soufre mouillable, Viel a retrouvé quatre jours après le traitement 14 ppm de soufre avant lavage et 1,8 après lavage et les analyses ont également montré que le lavage n'entraînait pas la totalité du soufre déposé par poudrage car les tomates ainsi traitées ont encore 0,6 ppm de soufre après lavage. L'épluchage des poires, pommes, pêches et agrumes, élimine évidemment la totalité du résidu superficiel. Le grattage des carottes cultivées dans un sol traité à l'aldrine fait disparaître les résidus de cet insecticide (Steiner).

D'assez nombreux résultats publiés prouvent que pour beaucoup de produits, le blanchiment et la stérilisation font disparaître la presque totalité des résidus ; les valeurs du tableau n° 6-2, extraites d'un travail de S. Dormal, sont particulièrement instructives. Il s'agit des quantités de résidus sur épinards et haricots traités avec des bouillies préparées avec des spécialités type émulsion concentrées ; les analyses se rapportent aux prélèvements effectués immédiatement après le traitement et les résidus après lavage, blanchiment et stérilisation sont exprimés en pourcentage du dépôt initial.

Produits	Pourcentage du résidu initial			
	Epinards		Haricots	
	Blanchiment	Stérilisation	Blanchiment	Stérilisation
Mevinphos	2,3	1	2,3	Indécelable
Azinphos	1,5	0,5	4,9	4
Isochlorthion ..	42	1,9	16	9,3
Parathion	47	8,8	19	14
DDT			69	40

TABLEAU N° 6-2. — *Elimination des résidus de pesticides par blanchiment et stérilisation*

J. F. Fauquet et G. Le Moan (6.04) ont bien étudié l'évolution des résidus de pesticides au cours de la fabrication des aliments conservés et concluent en disant que, sauf exception, les procédés de conservation classiques entraînent une diminution souvent considérable des résidus de pesticides. Les travaux des analystes ont montré que les résidus dans les conserves terminées sont pratiquement toujours inférieurs aux tolérances admises aux U. S. A, en Hollande, en Allemagne et par les experts FAO/OMS. Ceci est important à signaler car dans la majorité des travaux les expérimentations ont été faites la plupart du temps dans des conditions volontairement défavorables.

Corrosion des boîtes.

Un point particulier aux résidus dans les conserves est la corrosion des boîtes qui peut être attribuée au pesticide lui-même ou à ses produits de décomposition ; les résidus de soufre et de composés soufrés paraissent particulièrement dangereux. Viel a eu en main il y a plusieurs années des boîtes d'abricots en conserve fortement attaquées et l'expérimentation qui vient d'être publiée par Caillavet est particulièrement intéressante à cet égard. Il s'agit de l'attaque des boîtes par des abricots traités au soufre micronisé mouillable, au soufre sublimé fluant et au soufre trituré ventilé. Cinq mois après la mise en boîte tous les lots (à l'exception de celui ayant reçu le traitement le plus ancien au soufre mouillable) provenant d'arbres traités 1, 2, 3, 4 fois montrent des traces de sulfuration plus ou moins accusées au niveau du sirop. L'importance de l'attaque dépend du nombre de traitements et du temps écoulé entre l'application et la récolte soit 24 à 60 jours.

Goûts étrangers.

Des goûts étrangers que ne présentent pas les fruits frais peuvent se développer dans les conserves, parallèlement d'ailleurs à l'attaque des boîtes. C'est ainsi que les traitements au soufre (Caillavet) communiquent un goût dont l'intensité dépend du temps entre traitement et récolte, phénomène concomitant à l'attaque des boîtes. Des teneurs de 5 ppm de captane et de 2 ppm de thirane donnent un goût décelable aux sirops conservés en boîte, auxquels ils ont été ajoutés. Le Moan et Bailly (6.07) soulignent l'importance du chauffage et de la conservation dans les modifications de goût : de la pêche après traitement par HCH, de la fraise après traitement par le thirane et le captane responsables d'un goût métallique.

Critique des conserves.

Fauquet et Le Moan dans leur récente mise au point (6.04) reconnaissent que la tâche des fabricants de conserves n'est pas facilitée par l'emploi massif des produits phytosanitaires pour la protection des cultures et le problème des résidus de pesticides dans les conserves alimentaires et en particulier dans celles d'origine végétale n'est pas négligeable. Toutefois les recherches effectuées dans ce domaine et dans des conditions volontairement défavorables sont dans l'ensemble rassurantes. Les procédés de conservation classique et surtout l'appertisation représentent une garantie certaine vis-à-vis de la présence de nombreux pesticides dans les denrées alimentaires. Bon nombre d'entre eux sont, en effet, détruits au cours de ces différentes opérations. Toutefois il sera toujours souhaitable de limiter le plus possible la quantité de résidus initiaux et, pour ce faire, il est nécessaire que, dans les contrats passés avec les fabricants de conserves, les producteurs de fruits et légumes s'engagent,

d'une part, à n'employer que des produits phytosanitaires qui ne détériorent pas le goût des denrées et ne sont pas persistants, d'autre part à respecter les dates limites d'utilisation. Il serait souhaitable que des contrôles analytiques systématiques des résidus de pesticides dans les conserves soient mis en place, notamment en France et que des tolérances soient fixées non seulement dans les produits utilisés mais également au stade de la conserve terminée et viennent ainsi compléter les tolérances déjà définies pour les denrées à l'état frais. Dans le cadre de l'OMS et de la FAO, les commissions spécialisées, en particulier celle s'occupant de la rédaction du Codex alimentaire, travaillent dans ce sens et l'on parle maintenant de tolérances « multi-stades » (Truhaut).

EFFETS SUR LA FERMENTATION DES FRUITS.

Certains fongicides peuvent nuire aux fermentations ultérieures comme Peynaud l'a constaté à la suite de l'utilisation dans de mauvaises conditions de captane, très employé dans la lutte contre la tavelure du pommier.

RÉGLEMENTATION

Elle sera variable suivant les pays d'après le niveau nutritionnel moyen :

- sévère ou très sévère dans les pays où les vivres existent en abondance ;
- peu sévère dans les pays où les vivres ne couvrent pas les besoins physiologiques de la population ; lorsque le spectre de disette existe, l'usage de pesticides présentant une probabilité réduite de risques légers est préférable à toute perte de produits alimentaires.

L'homme de la civilisation atlantique peut être un peu plus exigeant pour son confort que l'homme des pays en voie de développement, mais cela ne doit tourner ni à l'angoisse maniaque ni à un racisme d'un genre spécial distinguant deux groupes d'humains. Tous les hommes doivent être solidaires vis-à-vis du problème de la faim et « dans l'état actuel des choses, les pesticides sont indispensables pour sauvegarder en qualité et en quantité nos récoltes. Les pesticides ont sauvé des milliers de vies humaines en éliminant les insectes vecteurs de différentes maladies et en permettant l'intensification agricole » (Le Moan).

PRÉVENTION

SYSTÈME DE LA LIMITE ADMISSIBLE DES RÉSIDUS.

Encore appelée méthode des tolérances, de nombreux pays après les U. S. A. tendent à fixer réglementairement une quantité maximum de résidus à l'intérieur et à l'extérieur des fruits et légumes ; c'est vraisemblablement la méthode qu'adoptera la CEE. La méthode repose à la fois sur la toxicologie et l'agronomie.

Bases toxicologiques.

Le maximum de concentration de pesticides tolérables dans l'alimentation humaine doit être tel que la consommation prolongée d'un régime renfermant la

substance considérée à une concentration cent fois supérieure n'entraîne d'effet nocif vraiment grave chez aucune espèce animale communément expérimentée, l'expérimentation étant poursuivie autant que possible sur trois générations d'animaux. Le processus de l'enquête toxicologique est le suivant :

1) Les produits sont administrés pendant une très longue période (presque la vie entière) à des animaux appartenant au moins à 2 espèces différentes pour déterminer la dose ayant été sans effet, qu'on appelle dose journalière inactive exprimée en mg par kg d'animal. On retient comme référence celle de l'animal qui a été le plus sensible c'est-à-dire qu'on utilise la dose la plus faible fournie par l'expérimentation animale. Exemple, pour le parathion la dose journalière inactive chez le rat est de 0,05 mg/kg.

2) On extrapole de l'animal à l'homme.

a) On applique à la dose journalière inactive de l'animal le plus sensible un coefficient de sécurité arbitraire qui est généralement 100 mais qui peut être réduit lorsque les connaissances toxicologiques sont nombreuses et en particulier s'il existe des expériences sur l'homme. Cette dose journalière inactive sécurisée est exprimée en mg par kg de poids corporel humain.

b) On passe ensuite à la dose journalière acceptable pour une alimentation prolongée définie dans le rapport OMS/FAO comme la dose journalière d'un produit chimique dont l'ingestion pendant la vie entière paraît, en fonction de tous les faits connus, dépourvue de risque appréciable c'est-à-dire la certitude pratique de l'absence de conséquences fâcheuses. Elle est obtenue en multipliant la dose journalière inactive sécurisée par le poids moyen d'un homme de la population considérée (60 ou 70 kg).

c) Exemple, pour le parathion on utilise un coefficient de sécurité seulement de 10 car la dose de 0,05 mg/kg/j administrée sur des volontaires pendant 12 semaines n'a entraîné aucun effet. La dose journalière sécurisée est $\frac{0,05}{10} = 0,005$ mg/kg/j et la dose journalière acceptable est

$$0,005 \text{ mg/kg/j} \times 60 \text{ kg} = 0,30 \text{ mg/j.}$$

3) Pour arriver à la concentration autorisable de pesticide dans un aliment on fait intervenir le coefficient alimentaire qui est le poids en kg de l'aliment ou du groupe d'aliment consommé en moyenne et journallement par une population. Que doit-on adopter comme coefficient alimentaire : la quantité moyenne d'un aliment ou d'un groupe d'aliments ? Jusqu'à présent on s'oriente vers le groupe d'aliments. En adoptant cette position on suppose que tous les jours et pour l'ensemble des aliments du groupe il est possible ou probable de retrouver le pesticide examiné ; c'est la couverture totale du risque. En contrepartie on néglige les autres groupes d'aliments du régime, on néglige également la présence d'autres pesticides. A ce sujet on peut supposer que dans les éléments composant le groupe une substance remplace une autre, ainsi la considération du groupe d'aliments se justifie. A ce jour les experts de la CEE se sont occupés des fruits et légumes. Ces aliments entrent pour 400 grammes dans la ration alimentaire de l'homme occidental. Le coefficient alimentaire adopté est donc 0,4.

Il est important de comprendre que les tolérances doivent être examinées non en fonction d'un aliment déterminé mais en regard de la proportion d'aliments contaminés pouvant entrer dans le régime d'un individu appartenant à la collectivité déterminée qu'on doit protéger. Par exemple, ce n'est pas parce que, dans une collec-

tivité, l'individu consommera quelques grammes d'huile d'olive et quelques centaines de grammes de pêches que la dose de parathion tolérée dans l'huile doit être plus élevée que dans les pêches puisque le toxique provenant de l'huile s'ajoute à celui des pêches et s'ajoute également au lindane du pain, au DDT du lait, etc...

Exemple, pour le parathion qui peut être utilisé pour le traitement de nombreux fruits et légumes dont notre ration alimentaire journalière est de 400 g = 0,4 kg. La consommation autorisable par kg de végétaux est donc de

$$\frac{0,30 \text{ mg/j}}{0,4 \text{ kg de végétaux consommés}} = 0,75 \text{ mg/kg de végétaux} = 0,7 \text{ ppm}.$$

4) On obtient une donnée reposant sur des bases expérimentales toxicologiques qui, dans un premier stade de l'harmonisation des législations de la CEE, sera prise comme tolérance.

5) Pour le DDT on a les résultats suivants :

a) expérience sur rats montrant à des niveaux très bas l'innocuité avec seulement quelques modifications du tissu hépatique,

b) expérience sur des hommes volontaires qui ont reçu pendant 21 mois une dose de DDT de 0,5 mg/kg/j sans autre conséquence qu'une accumulation de DDT dans les graisses corporelles, c'est la dose journalière inactive ; les toxicologues ont alors retenu une valeur de 50 pour le coefficient de sécurité et la dose journalière sécurisée est de $\frac{0,5}{50} = 0,01 \text{ mg/kg/j}$,

c) la dose journalière acceptable pour un homme de 60 kg est donc de :

$$0,01 \text{ mg/kg/j} \times 60 \text{ kg} = 0,6 \text{ mg/j},$$

e) le coefficient alimentaire étant de 0,4 kg pour les fruits et légumes, la concentration autorisable dans ces végétaux est de

$$\frac{0,6 \text{ mg/j}}{0,4 \text{ kg/j}} = 1,5 \text{ mg/kg} = 1,5 \text{ ppm}.$$

6) Pour le diazinon les doses inactives sont de 0,1 mg/kg/j pour le rat et de 0,02 mg/kg/j pour le chien, c'est donc ce dernier chiffre qui est retenu. Les données toxicologiques étant en petit nombre on a appliqué un coefficient de sécurité de 100 d'où la dose inactive sécurisée pour l'homme

$$\frac{0,02 \text{ mg/kg/j}}{100} = 0,0002 \text{ mg/kg/j}.$$

La dose journalière acceptable pour un homme de 60 kg est de : $0,0002 \text{ mg/kg.j} \times 60 \text{ kg} = 0,012 \text{ mg/j}$ ce qui fait pour un coefficient alimentaire de 0,4 :

$$\frac{0,012}{0,4} = 0,03 \text{ mg/kg de végétal} = 0,03 \text{ ppm}.$$

Bases agronomiques.

Comme il y a intérêt à fixer les tolérances au niveau le plus bas possible on fait intervenir les données agronomiques. On détermine les quantités de résidus existant dans les produits végétaux obtenus par de « bonnes pratiques agricoles » : limitation du nombre d'applications, limitation des doses, fixation des dates d'application

et en tenant compte de conditions météorologiques défavorables à l'élimination des dépôts. Deux cas peuvent se présenter :

1) la quantité de résidus dans des bonnes pratiques agricoles est supérieure à la concentration autorisable, il faut revoir alors avec les experts toxicologues si le mode de calcul n'a pas été trop rigoureux. Si les experts considèrent que la dose acceptable ne peut être réduite, il faut interdire l'usage de la substance considérée ; la position des toxicologues sera intransigeante si la substance peut être remplacée par une autre ;

2) la concentration résiduelle dans de bonnes pratiques agricoles est nettement inférieure à la concentration autorisable, c'est alors l'agronome qui devient plus sévère que le toxicologue et il faut adopter pour tolérance une grandeur un peu supérieure à la quantité de résidus trouvés dans de bonnes conditions agronomiques. Les données agronomiques qui conduisent à des quantités de résidus inférieures à la tolérance permettent de préciser un délai avant récolte pendant lequel les traitements ne doivent pas être appliqués ; c'est la connaissance de ce délai qui permettra à l'agriculteur de livrer des produits répondant aux exigences de la réglementation.

SYSTÈME DE L'INTERDICTION.

Dans le cas des actions cancérigènes, en raison des effets de sommation, toute substance entraînant à quelque concentration que ce soit et par quelque voie que ce soit la production de tumeurs doit être rejetée s'il y a des résidus décelables dans le végétal traité. Si le traitement n'est pas effectué à un stade ou dans les conditions qui donnent l'assurance de l'absence de résidu, la protection des consommateurs sera assurée par l'interdiction d'emploi de la substance ; c'est la position qui a été adoptée pour l'aramite.

LÉGISLATION

ÉVOLUTION DE LA LÉGISLATION.

Autorisation des pesticides.

1) L'interdiction théorique.

Un arrêté de juillet 1956 prévoit l'absence de traces de produits de traitements sur les fruits et légumes. Ce terme est imprécis : s'agit-il de traces visibles ou de traces décelables par les méthodes de l'analyse moderne ? Selon les textes fondamentaux il ne devrait pas y avoir de pesticides dans les substances alimentaires mais une telle position serait en contradiction avec l'autorisation légale d'utiliser les pesticides.

2) Le délai d'interdiction d'emploi.

En fait, depuis les premiers arrêtés réglementant l'utilisation des substances toxiques en agriculture, notre législation garantit aux consommateurs l'absence de pesticides en quantité nocive, en prescrivant l'interruption des traitements suffisamment longtemps avant la récolte pour assurer une réduction suffisante du dépôt initial. Depuis 50 ans notre législation protège ainsi avec un succès certain le consommateur de la présence de trop grandes quantités de résidus. Cependant depuis plusieurs années le défaut du système a été souligné à différentes reprises. Ce défaut

réside dans l'impossibilité de contrôler l'absence d'application pendant la période d'interdiction et par suite d'appliquer des sanctions aux contrevenants. L'absence du frein qu'est la crainte de sanctions a pu être à l'origine de certains abus et permet de faire croire au consommateur qu'il n'est pas protégé ; aussi en est-on venu à rechercher une méthode chiffrée et contrôlable.

3) La dose admissible.

Au fur et à mesure que cela est possible, cette méthode se substitue à la précédente ; elle protège mieux le consommateur puisque basée à la fois sur la toxicologie et l'agronomie : elle prend la norme la plus faible de ces deux méthodes pour fixer la quantité de résidus qui ne doit pas être dépassée dans les parties des plantes livrées à la consommation.

Présence des pesticides dans les produits alimentaires.

Le lindane est actuellement le seul pesticide pour lequel un résidu soit, d'ailleurs dans le seul cas particulier de la farine, admis par la législation française. Pour tous les autres, en principe, aucun résidu n'est admis puisque la loi du 1^{er} avril 1905 sur la répression des fraudes actuellement toujours en vigueur interdit la vente des denrées alimentaires contenant des substances toxiques à quelque concentration que ce soit.

CONTROLE DES PESTICIDES ET PRÉCAUTIONS RÉGLEMENTAIRES EN FRANCE.

Homologation obligatoire des pesticides agricoles.

Les pesticides agricoles ne peuvent être mis dans le commerce qu'après une autorisation du Ministère de l'Agriculture ; c'est le système de l'homologation des produits antiparasitaires à usage agricole, instauré par une loi du 2 novembre 1943, validée par une ordonnance du 13 avril 1945 et complétée par divers textes. Chaque nouvelle spécialité doit être soumise par son fabricant au Ministère de l'Agriculture, accompagnée d'un dossier détaillé concernant sa composition, sa toxicité, les doses d'emploi proposées, etc. L'établissement de tels dossiers implique de la part des grandes sociétés productrices de pesticides agricoles dont la plupart travaillent à l'échelle internationale, l'existence de laboratoires de recherches dont il convient de souligner l'importance et l'intérêt.

Procédure d'homologation.

Le dossier accompagnant la demande d'homologation fait alors l'objet d'examens et de contrôles confiés à la fois à l'Institut National de la Recherche Agromique (examens de laboratoire) et au Service de la Protection des Végétaux (essais en plein champ). Les examens et essais sont examinés par :

— La Commission d'Etude de l'emploi des substances toxiques en agriculture qui examine les dangers que la matière active ou les adjuvants entrant dans la composition de la spécialité pourraient présenter soit pour la santé humaine, soit pour les animaux domestiques ou sauvages, dangers en fonction desquels ou bien elle donne un avis défavorable à son usage en agriculture, ou bien elle définit dans des limites ou des conditions très strictes ses possibilités d'emploi.

— La Commission des produits antiparasitaires à usage agricole qui examine la spécialité du point de vue de son efficacité ; ou bien elle donne un avis défavorable à son homologation, ou bien elle définit les normes auxquelles doit répondre cette spécialité pour être utilisée contre tel ou tel ennemi des cultures précisé dans la décision d'homologation.

— Le Comité d'Etudes des produits antiparasitaires à usage agricole qui détermine les modalités d'application de la spécialité en fonction des cultures intéressées et compte tenu des avis exprimés par les deux Commissions ci-dessus.

Le Ministre de l'Agriculture accorde ou refuse l'homologation de la spécialité. Il peut encore accorder une autorisation provisoire de vente d'une durée limitée permettant de vérifier, dans les conditions de la pratique agricole, la constance de son efficacité aux doses admises par les deux Commissions précitées.

Classification des pesticides.

La réglementation des pesticides se réfère au décret du 26 novembre 1956 relatif à l'utilisation des substances vénéneuses qui sont classées en 3 tableaux : tableau A produits toxiques, tableau B produits stupéfiants, tableau C produits dangereux. Les pesticides inscrits au tableau A ne peuvent être utilisés en agriculture que dans les conditions fixées pour chacun d'eux par un arrêté du Ministère de l'Agriculture, indiquant notamment sa concentration maximale, les cultures qui seules peuvent être traitées, la date limite d'emploi avant récolte ainsi que les précautions à observer lors de l'exécution des traitements. La réglementation précise les conditions de présentation, emballage, étiquetage. Les pesticides inscrits au tableau C doivent se conformer à une réglementation un peu moins sévère. Les pesticides n'appartenant pas aux tableaux A et C sont soumis aux règles générales imposées à tout pesticide dont les emballages doivent mentionner la matière active, la concentration, les ennemis des cultures contre lesquels il peut être employé, compte tenu de l'homologation qui lui a été accordée, le numéro de son inscription au registre d'homologation.

LÉGISLATION BASÉE SUR LE DÉLAI D'INTERDICTION.

Principe.

La législation de type français codifie l'application des traitements pesticides pour que les produits ne contiennent qu'une quantité de résidu inférieure à une dose de sécurité certainement non dangereuse ; les bases sont :

1) Liste des pesticides permis : l'autorisation par visa préalable à leur utilisation est donnée après avis d'une Commission où siègent des toxicologues qui jugent sur examen d'un important dossier toxicologique (loi du 2 novembre 1943).

2) L'étiquetage avec le nom du produit, la dose, le mode d'emploi tels qu'ils figurent au registre d'homologation.

3) Période de traitements la plus efficace d'après la biologie du prédateur.

4) Intervalle entre les traitements.

5) Arrêt des traitements en temps convenable avant la récolte : ce point fondamental de la législation est fixé en tenant compte de l'écologie du parasite et de la vitesse d'élimination des résidus.

6) En cas de nécessité de traitements tardifs, ils doivent être exécutés avec un nombre restreint de produits reconnus pour être peu persistants et peu toxiques.

7) Les prescriptions concernant les produits endotherapiques (JO du 2 mai 1954 et du 12 mai 1955, JO des 16 et 17 mai 1955) ont, en raison de l'expérience acquise, permis l'emploi des mêmes insecticides en arboriculture fruitière et en viticulture, à condition de cesser les opérations de traitements deux mois avant la récolte.

Inconvénients.

La quasi-impossibilité de relever une infraction met le cultivateur à l'abri des sanctions et ce n'est que sa conscience qui lui commande de respecter les délais et les doses imposées... à condition qu'il les connaisse.

Conséquences.

Pour une correcte protection du consommateur dans ce système il faut d'une part un service d'information des agriculteurs très développé et très écouté et d'autre part un sens civique évolué.

LÉGISLATION BASÉE SUR LES TOLÉRANCES.

Principes.

Il est apparu nécessaire dans de nombreux pays de ne plus se contenter du respect d'un délai d'interdiction de traitement, mais de fixer réglementairement une quantité maximum de résidus à l'intérieur ou à l'extérieur du produit alimentaire. C'est la « tolérance » exprimée en ppm. Les Américains qui depuis longtemps appliquaient le système de tolérance ont procédé à une refonte de leur législation : ils ont fixé des valeurs pour chaque substance et chaque produit agricole. Des organisations internationales ont, de leur côté, étudié des propositions de tolérance et des experts toxicologiques ont élaboré une doctrine permettant d'uniformiser les tolérances dans les différents pays en les appuyant sur les connaissances scientifiques.

Les experts réunis à Bruxelles dans le cadre du Marché commun ont admis que l'une des qualités des denrées faisant l'objet des échanges commerciaux entre les pays signataires était d'avoir une quantité de résidu la plus faible possible. Ils ont conclu que la seule façon de garantir une limitation était de fixer des « tolérances ». Entre temps, les Pays-Bas ont fait paraître une liste de tolérances dans les fruits et légumes, l'Allemagne se prépare à en faire autant. Ce système ne s'applique pas aux substances cancérigènes qui sont interdites.

Avantages.

Ce système donne la possibilité d'appliquer facilement des sanctions aux contrevenants qui peuvent être détectés.

Depuis plusieurs années on note dans le public des craintes au sujet des traitements pesticides : ces craintes sont entretenues non seulement par différents articles dont les auteurs, le plus souvent tendancieux et mal informés, n'ont pas toujours des objectifs désintéressés, mais aussi par des gens de laboratoire de bonne foi. Viel croit qu'il est inutile d'entretenir la psychose de la présence de poison dans les aliments car cette psychose fait dans certains cas le mal que le pesticide ne fait pas. Ce qu'il faut c'est gagner la confiance du public. Il faut que le consommateur se sente protégé par les pouvoirs publics, qu'il sache qu'un contrôle de la production peut

être exercé et qu'il l'est. Ceci est possible par la fixation de tolérances reposant à la fois sur des expériences toxicologiques approfondies et sur une bonne connaissance des niveaux de résidus. Par des mesures appropriées, par des contrôles, par une incessante information des producteurs, par des sanctions économiques sévères frappant ceux qui enfreindraient systématiquement une réglementation reposant sur des bases scientifiques on doit protéger le consommateur, il faut pour certains esprits inquiets bien préciser la signification d'un dépassement accidentel de la tolérance : un tel incident n'a aucune répercussion sur la santé du consommateur. La tolérance est fixée en fonction d'absorptions répétées pendant un temps très long. La dose retenue est très au-dessous de celle qui peut provoquer même un simple malaise dans le cas d'une ingestion unique ou passagère. A moins d'une intention criminelle, son dépassement est limité par un ensemble de conditions propres au traitement lui-même. Des intoxications aiguës collectives et même individuelles par consommation de fruits ou légumes ne peuvent être qu'exceptionnelles et les relations de tels accidents doivent être accueillies avec circonspection et étudiées avec soin.

Cette affirmation rassurante ne doit pas être interprétée par le producteur comme une indication l'incitant à négliger la réglementation sur les délais et les tolérances. S'il en était ainsi le dépassement accidentel deviendrait régulier et poserait un tout autre problème. L'accident doit rester exceptionnel et si certains producteurs n'ont pas de sens civique, tels ceux qui réservent une parcelle de culture convenablement traitée pour leur usage familial, c'est aux services de répression que revient la tâche de les ramener à une saine compréhension de leurs devoirs.

Inconvénients.

1) Ce système nécessite d'être accompagné de mesures répressives sévères pour les contrevenants d'où l'obligation :

- d'établir l'origine de l'aliment pollué qui a été prélevé,
- de déterminer avec rigueur indiscutable que la dose tolérée a été dépassée, d'où un contrôle analytique sensible, précis, facile, rapide, peu coûteux,
- de corriger les résultats par un « dosage à blanc » introduisant un certain arbitraire.

2) Comme les substances qui peuvent être présentes dans une denrée alimentaire d'origine inconnue sont nombreuses, en l'absence de renseignements sur la nature des traitements effectués on devra se contenter de sondages.

3) La mise en place du contrôle exige des moyens considérables en personnel et en matériel.

4) Il y a nécessité d'informer les producteurs des méthodes à mettre en œuvre pour que leurs produits satisfassent aux normes prescrites.

5) Dans les pays n'ayant pas la même législation, il faudrait vérifier nous-mêmes si les denrées provenant de ce pays étranger ne contiennent pas des teneurs en pesticides plus élevées que celles résultant des « bonnes pratiques agricoles » françaises et qu'en particulier nous ne recevons pas les marchandises qui ne peuvent trouver de débouchés dans les pays à tolérance sévère. Par exemple, l'aramite est un acaricide interdit en France parce que suspect d'être cancérogène : cette substance est utilisée dans un pays voisin et il est possible que nous recevions des fruits avec un certain résidu de ce produit. Miskus étudiant les résidus d'aramite dans les expéditions californiennes en a dosé 0,3 ppm dans les pêches et des traces inférieures à 0,1 ppm dans les conserves de poire.

LÉGISLATION BASÉE SUR LES INTERDICTIONS.

Au fur et à mesure de l'acquisition des connaissances par les hygiénistes et les toxicologues, la réglementation interdira certains pesticides dans certaines conditions. C'est ainsi que l'arrêté du 15 octobre 1969 (J.O. du 26. 10. 69) interdit, pour la désinfection des étables et de tous locaux servant au logement des animaux domestiques ou à la préparation de leur nourriture l'emploi de : Hexachlorocyclohexane (HCH), Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), Hexachloroépoxyoctahydro-diendométhylènenaphtalène (HEOD), Hexachloro-hexahydro-diendométhylènenaphtalène (HH-DN).

LE SYSTÈME IDÉAL.

C'est avant tout dans l'éducation des agriculteurs et ensuite dans l'association des deux doctrines législatives que peut s'installer le système idéal. Il faut instruire les agriculteurs de la nature des produits qui leur sont offerts, leur apprendre à les distinguer, leur expliquer les raisons des restrictions d'emploi imposées, leur faire comprendre les risques de nocivité. D'une part il faut encore les habituer à traiter à bon escient, les persuader qu'une application au bon moment est plus efficace et plus rentable qu'un traitement effectué lorsque le parasite est déjà installé et s'est longuement développé, d'autre part il faut éliminer les traitements à priori qui se sont généralisés dans les grands vergers et vignobles ces dernières années. Dans ce sens les organismes professionnels et syndicaux et aussi la presse agricole ont un rôle considérable à jouer. La propagande par l'image (affiches de sécurité, films) nous paraît tout spécialement recommandable. On peut imaginer aussi que les pesticides soient vendus seulement à des agriculteurs compétents mais le difficile est de choisir un critère de compétence.

Mais à côté des mesures éducatives, nous pensons qu'il faut maintenir la législation française des restrictions d'emploi, qui, pour le cultivateur, est quelque chose de précis mais en la complétant par des textes fixant les doses tolérées qui feraient poser sur le contrevenant la menace d'une sanction. Il n'y aurait pas alors besoin d'un contrôle systématique dont l'organisation dépassera probablement et encore pour longtemps nos moyens, mais de quelques sondages judicieusement choisis se traduisant par des avertissements motivés, montrant à tous la vigilance de l'Etat, responsable de la santé de chacun.

CONCLUSION

Lorsqu'on examine les conséquences possibles pour l'hygiène de la présence de pesticides dans les aliments, il faut avant tout se garder de deux attitudes extrêmes : en affirmer le danger irrémédiable ou en garantir l'innocuité absolue. La première position a, remarquons-le, une base philosophique : la foi dans la perfection des créations de la nature et la méfiance instinctive des productions artificielles ; nous essaierons d'analyser les motivations à propos des aliments spéciaux. La deuxième position a une base scientifique indéfendable car tout peut être toxique en fonction de la dose.

Il faut bien reconnaître que dans l'état actuel de la technique agricole, il est inconcevable d'interdire en bloc tous traitements dirigés contre les ennemis des

plantes cultivées. On peut fort bien limiter le nombre des substances chimiques autorisées mais les interdictions ne sont pas toujours aisées à décider, elles posent des problèmes délicats et exigent une expérimentation laborieuse.

En terminant nous dirons que les pesticides présentent des avantages évidents en Agriculture mais qu'ils ont une nocivité indéniable pour les mammifères ; en conséquence nous devons prendre des mesures soigneusement pensées pour diminuer voire annuler leur nuisance.

Rappelons que :

1) les braves insecticides d'avant-guerre vantés par Rachel Carson dans un livre « Printemps silencieux » étaient surtout constitués par les sels de cuivre, les arsenicaux et la nicotine au moins aussi dangereux que le plus toxique des pesticides modernes ;

2) les insectes ont de grandes possibilités d'adaptation au milieu d'où apparition de lignées résistantes avec nécessité de création de nouvelles molécules renouvelant notre arsenal de pesticides ;

3) la « lutte biologique » qui repose sur l'utilisation d'agents biotiques soit des champignons, microbes ou virus propageant des maladies sur les animaux ravageurs de plantes cultivées, soit des insectes parasites ou prédateurs de ces mêmes ravageurs n'a connu que quelques rares cas de réussite. Cela s'explique pour les insectes parasites et prédateurs par le fait qu'ils sont originaires des pays chauds ; dans nos climats ou bien ils ne vivent pas ou bien ils agissent trop tard dans la saison ;

4) l'avenir pour la réduction de consommation de résidus dangereux pour l'homme réside non pas dans le retour à une agriculture naturelle non scientifique mais bien au contraire dans un approfondissement de la physiologie des insectes qui grâce à une chimie biologique extrêmement fine permettra l'utilisation de molécules inactives sur les mammifères comme nous l'avons montré à propos des insecticides d'avenir (page 85).

Les résultats obtenus par les chimistes sont extrêmement encourageants comme le prouve l'évolution de la dose létale 50 entre les pesticides découverts il y a quelques années et ceux mis au point actuellement. Pour les organochlorés la DL_{50} passe de 40 mg/kg de rat pour la dieldrine à 6 g/kg de rat pour le méthoxychlore et 8 g/kg de rat pour le perthane. Pour les organophosphorés la DL_{50} passe de 1,5 mg/kg de rat pour le malathion à 3,7 g/kg de rat pour le bromophos. D'une part l'expression de la DL_{50} autrefois exprimée en mg l'est maintenant en g, d'autre part les utilisateurs agricoles sont de mieux en mieux informés et c'est la conjonction des 2 phénomènes qui constitue la vraie lutte biologique. Le contrôle et la prévention exigent des laboratoires bien équipés en matériel très varié et très coûteux avec un personnel hautement qualifié et l'expert responsable doit avoir des connaissances étendues dans des domaines scientifiques très différents ; comme dans beaucoup de domaines biologiques le progrès au bénéfice de l'homme est fonction de l'effort financier.

CHAPITRE 7

LE PROBLÈME DES ANTIBIOTIQUES

INTRODUCTION

Périodiquement, une intervention dans un congrès scientifique ou un article de la presse appelle l'attention du monde médical ou du public sur le danger pour la santé humaine de l'emploi de plus en plus généralisé d'aliments du bétail contenant des antibiotiques ce qui entraîne la présence de résidus dans les produits d'origine animale destinés à l'alimentation humaine. A côté d'une majorité de scientifiques groupant les partisans de cette acquisition de la diététique animale et les hygiénistes ayant prouvé l'innocuité pour l'homme, il existe une minorité de scientifiques réservés quant aux conséquences proches ou lointaines de ce progrès technique de l'alimentation animale. La solution définitive n'est pas pour demain étant donné, pour les techniciens, les difficultés de la recherche, les nombreuses possibilités d'erreurs méthodologiques et pour les consommateurs l'importance de la pensée irrationnelle.

Nous replacerons le problème de l'antibiosupplémentation en alimentation animale dans le cadre plus général de la présence de résidus d'antibiotiques en alimentation humaine quelle que soit l'origine, cela nous permettra de montrer que l'usage des antibiotiques n'offre aucun danger en alimentation animale mais qu'elle présente un petit risque par la thérapeutique vétérinaire des animaux domestiques d'où la possibilité d'une solution ignorée du public. En 1970 on peut dire que l'usage nutritionnel des antibiotiques dans l'alimentation animale n'entraîne aucun danger prouvé pour l'homme en raison d'une part de la législation sur l'alimentation animale qui est beaucoup plus stricte que celle de l'alimentation humaine et d'autre part du très grand nombre de travaux consacrés au perfectionnement de l'alimentation animale. Pour le lecteur désireux de s'en convaincre, plutôt que de se perdre dans la foule des publications parcellaires et disséminées nous lui conseillons de lire dans le numéro de décembre 1969 des Cahiers de médecine vétérinaire les 12 conférences du Colloque de la Section des antibiotiques organisé par la Société française de Microbiologie le 4 décembre 1969 à l'Institut Pasteur de Paris : Antibiotiques et flore intestinale animale et humaine (7.11).

LES ANTIBIOTIQUES.

Définition et pharmacodynamie.

Nous entendons le mot antibiotique au sens strict ou restreint du terme c'est-à-dire des substances antimicrobiennes d'origine biologique dont le contrôle et le commerce se font par le titrage microbiologique. Le tableau 7-1 donne la liste des principaux antibiotiques classés par famille chimique avec les principales caracté-

ristiques intéressant l'hygiéniste ; nous avons souligné les antibiotiques utilisés en alimentation animale. La pharmacodynamie des antibiotiques est identique quelle que soit la voie d'introduction et la dose ; les facteurs de l'action antimicrobienne sont :

1) La solubilité :

— les antibiotiques solubles sont rapidement absorbés et rapidement éliminés donnant pour le taux sanguin une courbe en cloche ; c'est la forme évidemment utilisée lorsqu'on donne l'antibiotique dans l'eau de boisson des animaux ;

— les antibiotiques insolubles sont lentement absorbés et lentement éliminés donnant pour le taux sanguin une courbe en plateau ; c'est la forme utilisée dans les milieux défavorables par présence d'eau et de lipides comme les aliments du bétail ;

— pour les aliments médicaments donnés pendant une courte période, on peut utiliser indifféremment les 2 formes chimiques.

2) Le support est important soit pour réaliser une freination de l'absorption soit pour obtenir une potentialisation de l'action.

Action microbiologique des antibiotiques autorisés en alimentation animale :

1) les β lactamines sont représentées par la première Pénicilline qui est inactive sur les entéro-bactéries et peut provoquer chez les microbes sensibles des phénomènes de résistance induite par formation de pénicillinase ;

2) les aminosides ou oligosaccharides sont représentés par la Framycétine et la Néomycine qui sont actifs sur les entéro-bactéries et peuvent provoquer des phénomènes de résistance ;

3) les Tétracyclines sont représentés par la Chlortétracycline et l'Oxytétracycline qui sont actives sur les entéro-bactéries et peuvent être toxiques par action sur le métabolisme du calcium ;

4) les Macrolides sont représentés par :

l'érythromycine, la spiramycine, l'oléandomycine inactifs sur les entéro-bactéries,

la tylosine qui en plus de son inactivité sur les entéro-bactéries a l'avantage d'être employée uniquement en alimentation animale (mais il reste l'inconvénient possible d'une résistance croisée avec les autres macrolides) ;

5) les Polypeptides sont représentés par la Bacitracine inactive sur les entéro-bactéries ;

6) l'Hygromycine utilisée pour ses propriétés anthelminthiques chez le porc.

Mode d'expression des quantités d'antibiotiques.

On exprime les doses d'antibiotiques dans l'alimentation animale ou humaine en partie par million s'écrivant ppm qui correspond au nombre de grammes d'antibiotique par tonne d'aliment ou au nombre de milligrammes d'antibiotique par kilogramme d'aliment ou au nombre de microgrammes d'antibiotique par gramme d'aliment. Par extension, la concentration d'antibiotique dans les organes, dans le plasma s'exprime aussi en ppm c'est évidemment le nombre de microgrammes d'antibiotique par gramme d'organe ou par millilitre de plasma.

Antibiotiques groupés par famille	Absorption intestinale	Résidus		Spectre			Date de l'autorisation	Dose d'emploi en g/l	Espèces animales	Conditions d'emploi
		Allergie	Toxicité	Gram	Gram	Spécia				
BÉTA-LACTAMES. <i>Penicillines (avec cycle thiazolidine).</i> I. <i>Pénicillines naturelles.</i> Pénicilline (sauf le pénicillate de procaine).....	+	+	+	//////			1954	5 à 200	Toutes	
II. <i>Pénicillines hémi-synthétiques.</i> <i>Céphalosporines (avec cycle dihydrothiazine).</i> Céphalosporine et Céphalexine.....										
AMINOSIDES OU OLIGOSACCHARIDES. <i>Utilisables par voie générale.</i> Streptomycine, Kanamycine, Gentamycine.....		+	+	//////		sur Ziehl				
<i>Utilisables uniquement par voie locale.</i> Framycétine = Soframycine.....	-	0	0	//////			1959 1960 1960	60 à 100 15 à 20 20	poulets porcs poulets, porcs	
Néomycine.....		0	0	//////						
GROUPES DES TETRACYCLINES. GROUPE DU CHLORAMPHÉNICOL. Chloramphénicol.....		0	0	//////			1954 1956	5 à 200 3 à 200	Toutes Toutes	
Chlortétracycline = Auréomycine.....	+	0	+	//////						
Oxytétracycline = Terramycine.....	+	0	+	//////						
MACROLIDES ET APPARENTÉS. <i>Macrolides vrais.</i> Erythromycine.....		0	+	//////						
Spiramycine = Rovamycine.....	+	0	+	//////			1959 1960	5 à 20 5 à 20	poulets, porcs poulets, porcs	
Oléandomycine = TAO.....	+	0	0	//////			1960 1960	2 à 20 2 à 6	poulets, porcs Toutes	
Oléandomycine + Terramycine.....	+	0	0	//////			1960	2 à 6	Toutes	
Tylosine.....	+	0	+	//////			1968	5 à 20 5 à 40	porcs poulets	
Apparentés aux macrolides. Vergamycine — Rifomycine.....										
POLYPEPTIDES. <i>Utilisables par voie générale.</i> Colimycine Polymyxine B.....										
<i>Utilisables uniquement par voie locale.</i> Tyrothricine = Solothricine.....										
Bactracine et Bacitracine-zinc.....										
ANTIBIOTIQUES ANTI-TUBERCULEUX. <i>Majeurs.</i> Streptomycine INH Treacolor PAS Ethambutol Rifamycine.....	-	0	0	//////			1954	5 à 200	Toutes	
<i>Mineurs.</i> Cyclosérine, Vionycine, Pyraldine.....										
ANTIBIOTIQUE ANTIHELMINTHIQUE. Hygromycine B.....						ascaris, trichine œsophagostome	1960	12	Porcs : du sevrage à la fin de croissance	

TABLEAU N° 7-1. — Les antibiotiques classés par famille chimique ; les antibiotiques utilisés en alimentation animale sont soulignés

Il est très important en alimentation animale et en alimentation humaine de passer correctement de la concentration dans l'aliment à la consommation journalière du sujet considéré sous peine de faire des erreurs considérables. Soit un porc de 40 kg consommant un aliment contenant un antibiotique, quelle est son absorption quotidienne d'antibiotique ?

Sachant qu'un porc de 40 kg mange environ 1 kg d'aliment,

— si l'aliment (antibiosupplémenté) contient 10 ppm d'antibiotique le porc absorbe 10 mg par jour soit $\frac{10 \text{ mg}}{40 \text{ kg corporel}} = 0,25 \text{ mg/kg corporel/jour}$,

— si l'aliment (antibiothérapie) contient 600 ppm d'antibiotique, le porc absorbe 600 mg par jour soit $\frac{600 \text{ mg}}{40 \text{ kg corporel}} = 15 \text{ mg/kg corporel/jour}$.

HISTORIQUE.

I. La découverte de Fleming.

En 1929 au cours d'une manipulation sur une culture de staphylocoque, Fleming constate que cette culture est inhibée dans une zone accidentellement souillée par une moisissure, *Penicillium notatum*. Au cours des années suivantes il montre que ce pouvoir inhibiteur s'exerce sur bien d'autres germes et dix ans plus tard les biochimistes de l'école d'Oxford réussissent à isoler une quantité suffisante de « pénicilline » sécrétée par cette moisissure pour faire les premières expérimentations en thérapeutique humaine.

II. L'usage en thérapeutique.

La pénicilline fut d'abord employée dans les armées alliées puis dans les pays anglo-saxons et finalement avec la paix et le développement de sa production, son usage se répandit dans le monde entier aussi bien en thérapeutique humaine qu'en thérapeutique animale. Les découvertes d'autres antibiotiques se succédèrent à un rythme rapide qui se poursuit actuellement et les pathologies humaine et vétérinaire furent complètement bouleversées par ces armes nouvelles.

III. L'usage en alimentation animale.

A la suite de l'expérience de Moore en 1946 étudiant l'action de la streptomycine dans l'alimentation du poulet et surtout des travaux de Stokstad et Jukes sur l'auroéomycine en 1950 dans les rations porcines, l'antibiosupplémentation des aliments composés industriels destinés à l'alimentation animale s'est largement développée dans le monde entier. Dans les pays de civilisation atlantique presque tous les aliments industriels pour porc, poulet et les lacto-remplaceurs pour veaux, porcelets, agneaux sont enrichis d'antibiotiques avec une posologie à visée nutritionnelle.

IV. Les autres usages.

La transformation de l'élevage par l'intensification des productions et la concentration des animaux dans les élevages industriels créa une nouvelle pathologie vétérinaire qui exigea de nouvelles conceptions de thérapeutique curative et préventive ; les antibiotiques y trouvèrent une nouvelle utilisation sous forme d'aliment

d'adaptation et d'aliment médicamenteux. Plus récemment les antibiotiques ont été utilisés en alimentation humaine comme additifs alimentaires pour améliorer les méthodes classiques de conservation et augmenter la durée d'efficacité de ces méthodes. Enfin des essais sont en cours dans la protection des végétaux pour utiliser les antibiotiques comme pesticides.

V. Le cri d'alarme de l'Académie de médecine.

A la suite des communications du Professeur Gounelle (7.02) l'Académie de Médecine adoptait à l'unanimité le 29 mars 1966 le vœu suivant :

— Que la délivrance des antibiotiques ne soit effectuée que sur prescription médicale ou vétérinaire.

— Que les préparations à usage vétérinaire notamment dans le cas du bétail, destinées au traitement des affections de la mamelle, soient assorties d'une substance colorante ne présentant aucun danger et rendant le médicament facilement reconnaissable.

— Que soit maintenue ferme l'interdiction de l'emploi des antibiotiques à usage thérapeutique, en technologie alimentaire, pour la conservation des aliments.

— Que soit renforcé le contrôle des denrées au stade de la commercialisation plus particulièrement des aliments d'importation et notamment en facilitant l'attribution d'un label aux produits des élevages n'utilisant pas des antibiotiques dans la ration alimentaire.

	Pourcentage de la consommation d'antibiotiques homme + animal	Pourcentage de la masse corporelle homme + animal	Indice de la dose d'antibiotique consommée pour la même masse corporelle
Homme	60	29	2,10
Animaux (thérapeutique + aliment)....	40	71	0,56
Total	100	100	

TABLEAU N° 7-2. — Consommation d'antibiotiques pour l'usage humain et pour l'usage animal

VI. La bombe du rapport Swann.

En Angleterre en 1962 une commission présidée par lord Netherthorpe avait conclu à l'innocuité des antibiotiques en alimentation animale en souhaitant d'une part qu'une correcte surveillance soit exercée et d'autre part la substitution ultérieure d'éventuelles substances actives sans application thérapeutique. En 1966 le sous-comité Netherthorpe n'estimait pas que les 3 antibiotiques majeurs (pénicilline, oxytétracycline, chlortétracycline) employés en alimentation animale aient pu jouer un rôle dans l'apparition vers 1960 de l'antibiorésistance.

Le rapport Swann œuvre d'un comité de 9 personnes fut achevé en septembre 1969 et publié en novembre 1969 ; soulignant l'influence grandissante de l'homme sur l'environnement il aborde l'ensemble des questions soulevées par l'antibiorésistance.

En Angleterre en 1967 on utilisa 240 t d'antibiotiques pour l'usage médical humain et 168 t d'antibiotiques pour l'ensemble de la thérapeutique vétérinaire

et de l'alimentation animale (vraisemblablement à parts égales pour ces 2 usages). Pour les antibiotiques considérés au sens large (antibiotiques sensu stricto + sulfamides + nitrofurazone) le comité a dressé le tableau n° 7-2 montrant que l'usage des antibiotiques en médecine humaine est 4 fois supérieur à l'usage pour les animaux (thérapeutique + alimentation). Alors que l'élevage anglais tire de l'usage des antibiotiques un bénéfice réel annuel de 3 millions de livres, soit 39 milliards de francs lourds, il y a en contrepartie un danger potentiel pour l'homme par suite du passage des microbes de l'animal à l'homme :

1) en 1967 sur 27 décès par intoxication alimentaire, 23 seraient dus à des *Salmonella* présentes dans les produits d'origine animale ;

2) les travaux de E. S. Anderson ont montré que *Salmonella typhi-murium* (phage type 29) à l'origine d'accidents et même de mort chez l'homme est résistante et que cette résistance avait été acquise par l'utilisation d'antibiotiques chez les animaux (*British Med Journal*, 1968, 3, 333-339) ;

3) *Escherichia coli* et des bactéries voisines, hôtes habituels de l'intestin, peuvent passer de l'animal à l'homme mais les colibacilles d'origine animale ne semblent pas pouvoir vivre longtemps dans l'intestin de l'homme ;

4) de nombreux microbes en pathologie humaine et en pathologie animale sont devenus résistants aux antibiotiques ce qui pose de difficiles problèmes aux médecins et aux vétérinaires ;

5) l'antibiorésistance est provoquée par 3 mécanismes : mutation, résistance croisée, transfert de facteur de résistance ;

6) la résistance multiple aux antibiotiques s'est développée fortement chez les entéro-bactéries au cours de la dernière décennie ce qui évoque le phénomène expérimental où la présence d'un seul antibiotique favorise la sélection de microbes présentant un facteur de résistance multiple ;

7) le problème des résidus d'antibiotiques dans les aliments notamment dans le lait est capital pour l'hygiène humaine.

Pour supprimer ces dangers potentiels, les auteurs du rapport préconisent les mesures suivantes :

I. Création d'organismes :

1) la création d'un Institut pour étudier les bactéries présentes chez l'homme, chez les animaux, et les produits d'origine animale ainsi que leur résistance aux antibiotiques ;

2) la création d'un Institut se consacrant à l'épidémiologie et à l'étude des zoonoses notamment celles provoquées par les *Salmonella* ;

3) la création d'un organisme dans l'administration vétérinaire pour lutter contre les conséquences néfastes pour la santé publique des maladies animales.

II. Législation de l'élevage et de l'alimentation animale :

1) la substitution de méthodes d'élevage adéquates à la méthode consistant à employer des aliments avec antibiotiques ;

2) l'autorisation légale seulement pour les substances remplissant 3 conditions :
— valeur économique certaine en élevage dans les conditions de production anglaise,

— n'ayant pas ou peu d'utilisation en thérapeutique humaine ou animale,
 — n'intervenant pas dans l'efficacité d'une antibiothérapie en développant des souches de micro-organismes résistants ;

3) l'interdiction de la pénicilline, de la chlortétracycline, de l'oxytétracycline, des sulfamides et des nitrofuranes ; la tylosine à la rigueur pourrait faire l'objet d'une prescription ;

4) l'autorisation de la bacitracine-zinc et des composés à base de cuivre et d'arsenic.

III. Législation de la pharmacie vétérinaire :

1) le chloramphénicol serait interdit ou d'usage très limité,

2) les préparations d'antibiotiques contre les mammites devraient comporter un marqueur pour permettre le repérage de lait contenant des antibiotiques qui sera mis hors commerce,

3) l'interdiction des antibiotiques dans la lutte contre les stress.

Le Ministre anglais de l'Agriculture, en annonçant au Parlement le 20 novembre 1969 le dépôt du rapport Swann a déclaré : « En général nous acceptons les propositions du Comité en vue du contrôle des antibiotiques. L'application de ces recommandations exigera des consultations et l'examen conjoint des intérêts de la santé, de l'industrie pharmaceutique, des vétérinaires, de l'agriculture et de l'industrie de l'alimentation animale. Ces consultations vont être entreprises immédiatement. »

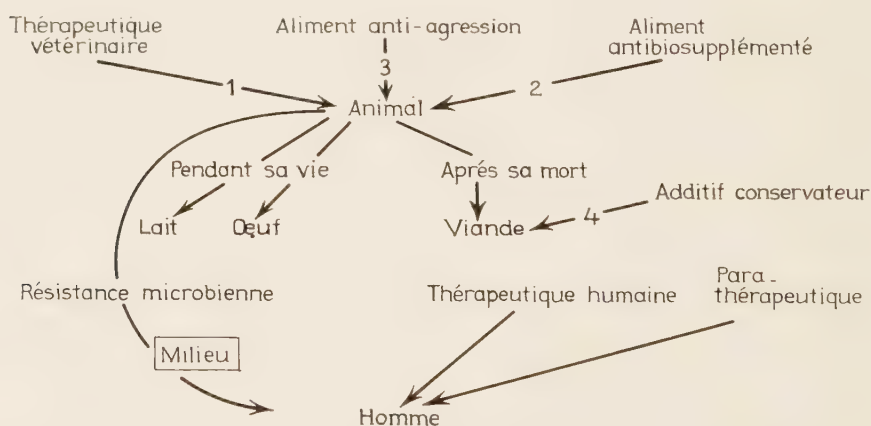


Fig. 7-3. — L'origine des risques consécutifs à l'usage des antibiotiques.

LES RISQUES.

L'origine des risques venant des animaux.

La présence des antibiotiques dans les produits d'origine animale destinés à l'alimentation humaine peut provenir de 4 processus (fig. n° 7-3) :

1) fraction non métabolisée à la suite d'une thérapeutique vétérinaire par des voies diverses contre certaines maladies animales ;

2) résidus à la suite de l'adjonction d'antibiotiques dans les rations alimentaires pour améliorer les propriétés nutritionnelles de celles-ci et qui ont diffusé dans tout l'organisme ;

3) résidus à la suite de l'adjonction d'antibiotiques dans les rations alimentaires comme moyen de lutte ou de prévention contre les agressions microbiennes diverses ;

4) restes d'antibiotiques utilisés comme additifs alimentaires pour obtenir une meilleure conservation par introduction dans le produit lui-même ou à sa surface.

Le risque microbiologique de résistance.

L'importance de la résistance.

Depuis quelques années on constate l'apparition d'infections sévères provoquées par des microbes antibiorésistants notamment avec le staphylocoque, l'entérocoque et les bacilles Gram négatif : *Pyocyanique*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Moraxella*, *Achromobacter*. On a incriminé non seulement l'usage abusif des antibiotiques en thérapeutique humaine mais aussi l'usage des tétracyclines à dose nutritionnelle.

Définition et origine de la résistance.

Un microbe résistant à un antibiotique est un microbe qui ne peut être atteint par les doses thérapeutiques de cet antibiotique ; le phénomène de résistance est général puisqu'il concerne de nombreuses substances chimiques et de nombreux organismes vivants : plasmodium du paludisme devenu résistant à la proguanide, insectes devenus résistants au DDT. Cette résistance microbienne est génétique avec 2 modes très différents suivant la nature génétique de l'information la gouvernant.

1) Information transmise par les éléments chromosomiques du microbe. Dans le cas général l'antibiotique agit comme agent sélectif à l'intérieur d'une espèce : la pression de sélection ainsi réalisée amène la disparition des microbes sensibles et le démasquage des microbes résistants qui se multiplient pour constituer rapidement l'ensemble de la population de l'espèce considérée. Dans un cas particulier il y a mutation d'un gène d'un chromosome, phénomène extrêmement rare, mais ce mutant peut être favorisé par rapport aux microbes non mutants par la présence de l'antibiotique qui joue là encore le rôle d'agent sélectif. La mutation semble relativement peu dangereuse car les mutants étant peu fertiles et biologiquement défectueux sont rapidement éliminés par concurrence vitale en l'absence de leur agent sélectif qui est l'antibiotique.

2) Information transmise par les éléments extra-chromosomiques du microbe appelés plasmides. Le phénomène le plus spectaculaire a été découvert par Ochiai et Akiba en 1959 au cours d'une épidémie de dysenterie et a coïncidé avec le développement spectaculaire de la génétique microbienne ; ce phénomène n'est que très partiellement lié à l'usage des antibiotiques.

Caractéristiques des plasmides.

Ce sont des mitochondries spéciales constituées d'ADN de densité différente de celui des chromosomes et qui possèdent 3 groupes de propriétés :

1) propriétés pour transmettre des informations notamment celles concernant la synthèse protidique ;

2) propriétés sexuelles symbolisées notamment par le facteur F. La sexualité

des bactéries constitue une découverte fondamentale avec échange d'informations génétiques sous forme de plasmides entre 2 individus qui seront à la fois parents et enfants et transmettront ultérieurement par division 2 bactéries enfants différant des 2 bactéries parents ;

3) propriétés de résistance qui seront soit transférables soit intransférables.

L'importance des entéro-bactéries.

Ce sont des microbes ayant une très grande plasticité d'adaptation d'où une ubiquité absolue : ils sont partout aussi bien dans l'air que dans l'appareil digestif, ils existent aussi bien chez les animaux à sang chaud que chez les animaux à sang froid et même chez les végétaux. A côté d'une majorité de saprophytes il y a une minorité de pathogènes dont les redoutables *Salmonella* germes de pollution de l'alimentation humaine ou plus précisément germes de pollution des protéines. Enfin, comble de la dangérosité, les *Salmonella* existent chez des individus non malades — les porteurs sains — qui constituent un danger permanent et ignoré pour le reste de la population.

L'importance des plasmides chez les entéro-bactéries.

C'est chez les entéro-bactéries, microbes particulièrement redoutables pour l'hygiène humaine, qu'on a découvert le phénomène inquiétant du transfert de la résistance aux antibiotiques d'où l'inquiétude quant à l'usage intempestif des antibiotiques. Ochiai et Akiba en 1959 ont été frappés par le fait que dans une épidémie de dysenterie on trouvait chez les malades des *Shigella flexneri* et des *Escherichia coli* ayant la même séquence de résistance : streptomycine, chloramphénicol, tétracyclines, sulfamides. En mettant en contact un *E. coli* polyrésistant avec une *Sh. flexneri* sensible, on obtient une *Sh. flexneri* polyrésistante ; ces auteurs ont montré qu'il ne s'agissait ni d'une transduction par un bactériophage ni d'une conjugaison par le facteur F. Le transfert des caractères de résistance se fait par conjugaison sous l'influence d'un facteur différent de F, le « Transfert Factor » ou TF. L'ensemble TF + SCT Su forme un facteur de résistance capable de passer en bloc d'une bactérie résistante à une bactérie sensible. Ce passage se produit entre de très nombreuses espèces d'entéro-bactéries.

Smith et Halls ont montré que le facteur de résistance pouvait être transmis d'*Escherichia coli* à *Salmonella typhimurium* ce qui en fait tout le danger. Expérimentalement Kasuya (1964) a obtenu facilement chez la souris le transfert de *Sh. flexneri* à *E. coli* ou *Klebsiella* et inversement, sans traitement antibiotique susceptible de sélectionner le receveur. La transmission de la multirésistance de l'animal à l'homme et d'homme à homme peut théoriquement se produire par plusieurs voies. Une épidémie animale à *Salmonella* multirésistante peut se propager chez l'homme ; lorsque cette épidémie se développera chez l'homme, des plasmides pourront ensuite être transférés à des entéro-bactéries saprophytes. L'homme pourra abriter de façon transitoire des entéro-bactéries animales qui ne s'implanteront pas mais qui transféreront leur multirésistance aux entéro-bactéries humaines stables qui pourront ensuite transmettre ces résistances.

Les limites du danger de transfert des multirésistances.

Il faut souligner 5 faits qui replacent le phénomène de Ochiai et Akiba dans un cadre général :

1) le phénomène de plasmides porteurs de facteur de multirésistances transférables n'existe que chez les entéro-bactéries ;

2) le transfert exige de nombreuses conditions pour sa réalisation : souche, milieu et Chabbert rappelle que le milieu intestinal crée des conditions physico-chimiques très défavorables aux transferts ;

3) le phénomène de transfert est une découverte récente d'un phénomène existant depuis toujours et lié à la sexualité des bactéries ;

4) ce phénomène existant depuis toujours n'est pas dû aux antibiotiques puisque Smith a montré qu'un *Escherichia coli* isolé en 1937 et lyophilisé en 1946 était résistant aux tétracyclines et à la streptomycine ;

5) le danger de l'antibiothérapie semble minime sinon des phénomènes dramatiques auraient dû se passer depuis l'utilisation des antibiotiques qui remonte maintenant à 25 ans : un quart de siècle représente un temps considérable pour les microbes qui peuvent avoir une génération toutes les 2 heures.

Les conséquences microbiologiques de l'antibiorésistance.

Il faut pour cela distinguer les microbes en 2 groupes :

1) Pour les microbes pathogènes :

Les études hollandaises ont montré que les *Salmonella* de souches animales résistantes aux tétracyclines sont passées de 1960 à 1963 de 1,3 % à 4,4 % et que plus de 80 % des sérotypes résistants sont porteurs de facteurs de résistance. Pantaléon dans une mise au point récente pense que l'inhibition des bactéries intestinales sensibles aux antibiotiques à large spectre (tétracyclines) représente sans doute la cause majeure de la sélection et de l'extension des espèces résistances.

2) Pour les microbes saprophytes :

Les études de Guinée ont montré que 2 ppm de tétracycline peuvent entraîner la sélection d'*Escherichia coli* résistant. En pathologie animale, la résistance des coliformes est un fait très important : Yalcin trouve que presque tous les coli des affections néo-natales du veau sont résistants aux tétracyclines tandis que Pohl trouve que 100 % des souches isolées des veaux sains sont résistants aux tétracyclines et que la majorité sont multirésistantes. Heureusement les sérotypes d'*E. coli* pathogène pour l'homme sont exceptionnels chez l'animal. Si *E. coli* est très apte à se comporter comme un accepteur et un donneur de facteurs de résistances à des coli pathogènes, à des *Salmonella* et à des *Shigella*, il faut cependant savoir que cela ne représenterait un danger que s'il y avait 10 millions d'entéro-bactéries pathogènes par gramme de contenu intestinal ce qui ne s'observe qu'après traitement brutal ayant balayé la flore commensale antagoniste notamment les microbes du genre *Bactéroïdes*. Kampelmacher pense que le danger des aliments en tant que source de microbes résistants « contagieux » est mineur comparativement à l'immense et complexe réservoir microbien des milieux hospitaliers.

Les conséquences pratiques des 2 usages des antibiotiques.

Si le phénomène de l'antibiorésistance est très important sur le plan scientifique, il ne revêt pas l'aspect dramatique que certains ont voulu lui donner. L. Renault et C. Maire (7.11) ont étudié la sensibilité aux antibiotiques de 563 souches d'origine aviaire et 896 souches d'origine porcine d'*Escherichia coli* pathogènes : sur une période de 10 ans, la résistance de ces souches montre quoique à des niveaux différents, une certaine stabilité et les auteurs reprennent les termes de Chabert « La résistance chez 2 espèces de grande importance économique n'a pas le caractère spectaculaire qu'on a voulu lui prêter ».

En ce qui concerne l'antibiosupplémentation de l'alimentation animale, chez les personnes consommant de la viande de ces animaux, aucune modification de la flore microbienne n'est apparue et on peut affirmer avec certitude qu'il n'y a pas apparition de phénomènes de résistance dans le cas de consommation de viande d'animaux nourris avec des aliments supplémentés. Knothe a étudié à fond ce problème de la résistance pendant plus de 5 ans ; d'une part un grand nombre de personnes en bonne santé a reçu journellement pendant des mois diverses doses d'antibiotiques employés en alimentation animale, d'autre part pendant plusieurs mois, à d'autres personnes a été donné de la viande d'animaux nourris uniquement avec des aliments supplémentés aux antibiotiques.

En conclusion de cette étude de la résistance, nous rappellerons avec Chabert (7.12) qu'il est à la fois trop tôt pour brandir des menaces mais aussi trop tôt pour nier l'importance d'un phénomène possible. Les éléments de cette analyse commencent à peine à être entrevus, elle sera sans conteste longue et difficile. Mais les mesures qu'entraînerait la démonstration sans ambiguïté du danger d'administrer des antibiotiques aux animaux ont une ampleur et une difficulté telles que rien ne sera possible tant que des études très complètes n'auront pas été entreprises ; il est à souhaiter que l'on comprenne l'importance pour la santé publique de développer de telles études dans les laboratoires spécialisés dans l'épidémiologie de la résistance et qui seraient capables de travailler aussi bien sur le plan animal que sur le plan humain.

Les autres risques microbiologiques.

Modification de l'environnement microbien.

L'environnement microbien est modifié chez les animaux recevant une alimentation antibiosupplémentée puisque c'est un mécanisme d'action reconnu. Chez l'homme ce n'est qu'à partir d'une quantité d'antibiotique de 25 mg qu'une faible modification apparaît et les résidus d'antibiotiques dans les productions animales des animaux antibiosupplémentés sont très loin de cette dose seuil. L'environnement microbien chez les animaux ne semble cependant pas avoir été grandement modifié puisque les antibiotiques les plus anciens en alimentation animale n'ont pas perdu leur activité après 20 ans d'usage.

Apparition de formes L.

L'apparition de formes L pouvant créer une nouvelle pathologie a été obtenue avec de fortes doses (donc le risque est absent en alimentation animale sauf pour les aliments anti-agression) et surtout avec la pénicilline (ce qui est une raison supplémentaire pour l'interdire).

Action sur la microbiologie industrielle.

Nous retrouvons ici l'importance des résidus de pénicilline dans le lait puisque 0,2 U par millilitre perturbe la fabrication du camembert et 0,05 U par ml gêne considérablement la préparation des yaourts.

Le risque toxique.

Les recherches récentes des hygiénistes ont amené la création de la notion de toxicité de relais : on peut intoxiquer l'homme par des produits fournis par des ani-

maux recevant des toxiques. Il y a une certaine épuration à travers l'organisme animal mais certains métabolites peuvent être plus toxiques que la substance d'origine.

Les risques métaboliques.

Les tétracyclines ont un pouvoir de complexion avec les métaux bivalent et trivalent d'où la possibilité de modifier le métabolisme du calcium pouvant entraîner des troubles osseux et dentaires entre le 4^e mois de la vie fœtale et la 8^e année de l'enfant. Expérimentalement l'imprégnation des animaux fut obtenue par l'administration pendant 3 jours à la dose très faible de 6 ppm.

Les risques allergiques.

Les risques d'accidents allergiques ne sont théoriquement possibles qu'avec la pénicilline et la streptomycine et comme celle-ci est interdite en alimentation animale tout le problème réside dans le danger de la pénicilline.

L'allergie chez l'homme.

Chez l'homme, la thérapeutique par la pénicilline entraîne 6 à 10 % d'accidents allergiques de gravité variable ; pour les phénomènes d'ordre alimentaire, l'examen des faits cliniques montre qu'il s'agit toujours et uniquement du lait. Les quelques cas certains concernent des sujets sensibilisés antérieurement faisant des réactions bénignes (érythème, urticaire) et on peut se demander si le lait seul, sans résidu d'antibiotique, ne suffit pas à expliquer les réactions.

La dose allergisante.

Alors que la thérapeutique se pratique avec des doses journalières de 1 à 10 millions d'unités de pénicilline on ignore la dose qui peut déclencher des phénomènes d'allergie : alors que les optimistes avec B. Siegel l'estiment à 40 unités, les pessimistes avec M. Berkowitz (1953) et K. E. Mahten (1968) l'estiment à $3 \cdot 10^{-6}$ d'unité. Non seulement la dose est inconnue mais on ignore si elle peut être décelée par les techniques microbiologiques ou si elle est inaccessible aux techniques actuelles.

Les allergènes et leur stabilité.

Non seulement la pénicilline est un antigène mais aussi les produits de dégradation contenant le noyau « acide aminopénicillamique » ; de plus la thermostabilité est très grande puisqu'une seringue ayant contenu de la pénicilline peut après passage à l'autoclave déclencher des réactions sur un patient sensibilisé.

Les résidus.

H. Pedersen (1965) sur des poulets consommant un aliment contenant 5 UI de pénicillate de procaine par gramme trouve les résultats faibles ou nuls mentionnés dans le tableau n° 7-4. Dans le paragraphe « Résidus » nous montrons au contraire l'importance des résidus dans le lait des vaches ayant subi un traitement vétérinaire. Comme le dosage permet de déceler 0,05 U par ml dans un lait apparemment normal mais recueilli 48 à 72 heures après traitement de mammite, on voit qu'il suffit d'un verre de lait pour provoquer l'allergie : $0,07 \text{ U/ml} \times 150 \text{ ml} \neq 10 \text{ U}$. Ce verre

Organe \ Période de retrait	1 jour	4 jours
Rein	0,8 à $7 \cdot 10^{-3}$	0,03 à $0,3 \cdot 10^{-3}$
Foie	0,3 à $1,5 \cdot 10^{-3}$	0,08 à $0,4 \cdot 10^{-3}$
Muscle	0	0

TABLEAU N° 7-4. — *Résidus de pénicilline exprimée en UI par gramme d'organe suivant la période de retrait pour des poulets consommant un aliment à 5 UI/gramme*

de lait devrait être dilué $10 \cdot 10^6$ fois pour ne présenter aucun danger dans le cas de plus grande sensibilité.

Conclusion.

La pénicilline employée en alimentation animale pour les poulets et les porcs ne présente aucun danger puisqu'il faudrait que le consommateur mange 1 kg de foie pour absorber 1 Unité. Par contre la pénicilline employée en thérapeutique animale notamment en dehors du vétérinaire praticien présente un réel danger d'où la nécessité d'un contrôle sévère : aux Etats-Unis c'est « la zérotolérance » qui interdit la livraison de tout lait pouvant contenir l'antibiotique, en France c'est l'interdiction de l'antibiotique pour le lait de haute qualité. Ces deux notions fondamentales et opposées doivent être insérées dans le cadre général de l'utilisation de la pénicilline non seulement en thérapeutique mais en usage para-thérapeutique : pastilles contre les angines, pommades dermatologiques, collyres, vaccins, voire dentifrices.

L'ANGOISSE.

Chez certains consommateurs et dans quelques sphères médicales, il y a la crainte d'un risque qui a été bien exprimé par Gounelle aux « Journées de Nutrition 1968 ». En dehors des spécialistes de la Zootechnie, 3 catégories de personnes interviennent dans la querelle des antibiotiques :

1) le consommateur, toujours irrationnel qui craint la présence d'antibiotique dans les produits animaux mais qui oblige le médecin à les employer pour lui-même dans le cas d'une grippe bénigne où ils sont rigoureusement inutiles ; l'illogisme s'aggrave encore du fait que cette grippe aurait pu être évitée par l'emploi annuel du vaccin anti-grippal tandis que l'antibiosupplémentation des aliments du bétail est un très utile instrument de production économique ;

2) le médecin alerté par les communications de Gounelle à l'Académie de Médecine le 23/2/65 craint l'antibiosupplémentation car il pense à tort à la forte posologie dont il a l'habitude en thérapeutique ;

3) le journaliste, toujours avide de sensationnel, qui monte de toutes pièces les dangers de l'alimentation animale, comme il construit les romans d'amour des princesses, mais au lieu de toucher seulement le cœur des midinettes il atteint le psychisme de tous les consommateurs.

LES DIFFICULTÉS DES PROBLÈMES POSÉS PAR LES ANTIBIOTIQUES.

Difficultés de compréhension.

Elles sont nombreuses et comme dans tous les domaines, elles croîtront dans les années à venir, avec la spécialisation des scientifiques.

1) L'abondance de publications imprécises, mal fondées ou explicables par la position du consommateur repu regrettant le bon vieux paysan d'autrefois compliquent le problème en mêlant le vrai au faux.

2) Les positions a priori de certains scientifiques sont d'autant plus dangereuses qu'elles sont plus subtiles : l'opposition buccale aux risques de présence de restes d'antibiotiques dans l'aliment peut s'expliquer par des raisons psychiques et nous ne sommes maître ni de notre inconscient ni de notre passé psychologique.

3) Difficulté pour le non-vétérinaire de distinguer les causes et les conséquences de 2 pratiques : l'antibiosupplémentation à 20 mg par kg d'aliment courant soit 60 mg durant toute sa vie pour un poulet abattu au poids de 1,5 kg et l'antibiothérapie à 50 mg par kg de poids vif pendant 5 jours soit pour un poulet moyen de 1 kg : 250 mg sur une période très courte. Pour les interpréter, ces doses doivent être comparées au 2.000 mg par jour pendant au moins 5 jours qu'on administre médicalement à un humain adulte pour une affection banale ; ces 10.000 mg de la thérapeutique humaine correspondent donc à ce qui est absorbé par 166 poulets

$$\left(\frac{10.000 \text{ mg pour l'homme pour un seul traitement}}{60 \text{ mg par poulet normal}} = 166 \text{ poulets} \right)$$

4) Distorsion entre un raisonnement valable en laboratoire et la réalité. Quand Jacquet affirme à la Société de Pathologie comparée « Dans ces conditions pour concilier tous les intérêts parfaitement légitimes des uns et des autres, il suffirait d'obliger les éleveurs à cesser l'administration d'aliment contenant des antibiotiques au moins cinq jours avant l'abattage de leurs animaux » il oublie de penser à l'armée de contrôleurs nécessaires pour vérifier l'application de cette mesure dans des milliers d'exploitations.

5) L'incompréhension de gens de bonne volonté est énorme. Non seulement les scientifiques « pour » et « contre » qui s'affrontaient aux Journées d'étude « Nutrition 1968 » organisées par le Comité parlementaire du Commerce et de l'Industrie usaient de mauvais arguments mais même les gens de même opinion s'approuvent pour de fausses raisons. Un membre de la Société de Pathologie comparée peut ainsi répondre à la phrase précédemment citée : « Et c'est pourquoi je me rallie entièrement à la proposition que faisait Monsieur le Professeur Jacquet, qu'on autorise à mettre en vente des viandes d'animaux qui ont été supplémentés à l'antibiotique, cinq jours après l'abattage. » Ces deux citations qui figurent en toutes lettres dans les Comptes rendus de cette savante société montrent que le deuxième scientifique a confondu délai de cessation d'emploi des aliments antibiosupplémentés 5 jours avant l'abattage avec délai de mise en vente 5 jours après l'abattage, confusion qui est énorme !

Difficultés dues à la biologie des mammifères.

La première question à se poser est de savoir si l'ingestion répétée de faibles doses d'antibiotiques est forcément nocive. Un bon nombre d'aliments naturels en

contiennent : campestre du champignon *Psalliota campestris*, antibiotiques de diverses espèces humicoles des genres *Clitocybe*, *Paxillus*, *Collybia*, antifongique de la fève, dérivés de la benzoxazolinone des plantules de céréales (riz, maïs, blé) diplococcine produite par *Streptococcus cremoris* dans le lait, la crème, le beurre, nisine du *Streptococcus lactis*, pénicilline de certains fromages. Le Docteur Toucas spécialiste de l'alimentation animale a souligné la fréquence des activités antibactériennes des céréales stockées ; bien mieux, Tarr qui recherchait les taux d'auréomycine susceptibles d'avoir pénétré de la glace environnante dans la chair des poissons a extrait de celle-ci un nouveau facteur naturel anti bactérien beaucoup plus puissant que l'auréomycine.

La deuxième question est le métabolisme variable avec les espèces notamment la courbe de résidus et la courbe d'élimination de ces résidus qui sont différentes chez les animaux domestiques de ce qu'elles sont chez le rat.

Difficultés dues à la biologie microbienne.

La notion de résistance est très relative : un microbe est déclaré résistant, selon les auteurs, s'il supporte 2 à 20 fois plus d'antibiotique que les microbes témoins de la même espèce. En médecine vétérinaire on aboutit à d'énormes difficultés logiques car on estime la résistance à partir de disques chargés d'antibiotiques à une teneur qui est calculée d'après la concentration sanguine minimale inhibitrice (CMI) obtenue chez l'homme par l'utilisation de doses thérapeutiques convenables ; or, en thérapeutique vétérinaire on utilise non seulement une posologie très forte permettant des teneurs plasmatiques plus élevées mais on traite surtout des affections localisées où le plasma est seulement un moyen de transport. L'antibiorésistance dépend :

1) du microbe : alors que les salmonella sont stables, les staphylocoques sont très faciles à modifier ;

2) de l'antibiotique : certains telle la streptomycine l'engendrent toujours, d'autres telle la spiramycine ne l'engendrent jamais ;

3) des auteurs scientifiques c'est-à-dire des conditions d'expérimentation les uns sont affirmatifs, les autres négatifs, enfin d'autres adoptent des positions intermédiaires. Radisson trouve avec la terramycine une antibio résistance chez le veau, mais ces microbes résistants sont devenus plus sensibles à la phagocytose ; Smith sur *Welchia perfringens* constate que la résistance s'accompagne de l'absence de sécrétion d' α toxine.

La notion de résistance est maintenant largement répandue dans le monde médical peut-être parce que les spécialistes rappellent périodiquement dans les publications médicales les fautes à ne pas commettre dans la prescription thérapeutique avec ces armes remarquables qui sont encore trop souvent mal employées. En dehors de la transgression des règles de la pharmacologie, la résistance provient de certains microbes qui par adaptation biologique survivent malgré les poisons biochimiques qui leur sont opposés et ce en dehors de toute interaction provenant du progrès technologique de l'élevage et de l'alimentation animale :

— le staphylocoque est de plus en plus résistant car on utilise mal les antibiotiques efficaces au fur et à mesure de leur sortie commerciale ;

— la sulfamido-résistance n'a pas pour origine l'alimentation animale puisqu'il n'y a pas d'ajout de sulfamides dans les aliments du bétail ;

— quant au gonocoque de plus en plus capricieux pour sa sensibilité on ne peut vraiment pas y voir les conséquences du progrès zootechnique ou vétérinaire puisqu'il n'existe pas dans le monde animal.

Difficultés dues à la technique.

Les difficultés dans le risque pour l'alimentation humaine de distinguer dans les aliments incriminés la nature de l'antibiotique, son taux, son origine. Les difficultés de dosage de quantités minimales d'antibiotiques dans les produits d'origine animale destinés à l'homme sont considérables car les méthodes qui marchent bien pour les produits purs sont décevantes pour les recherches de résidus. Avec les méthodes microbiologiques on décèle par gramme de produit 1 à 0,1 μg d'antibiotiques en atteignant pour la pénicilline 0,1 à 0,002 5 unité internationale mais certains antibiotiques (pénicilline, érythromycine, spiramycine) restent fixés sur les protides au cours de la précipitation de celles-ci c'est-à-dire que la partie dosable n'est qu'une fraction de la partie présente dans l'aliment... alors que cet antibiotique fixé pourra être libéré au cours de la digestion.

D'autres erreurs peuvent survenir non seulement à cause de la présence d'antibiotiques naturels dans les aliments mais aussi parce que l'acide lactique musculaire donne des auréoles d'inhibition. Quant à la notion de tolérance zéro, c'est presque une impossibilité scientifique puisque le contrôle est limité par le seuil de sensibilité de la meilleure technique actuelle.

LES RÉSIDUS

DÉFINITIONS ET RÈGLES LOGIQUES D'ÉTUDE.

On appelle résidu le produit chimique se trouvant à l'intérieur des produits d'origine animale et de l'animal lui-même à la suite de l'administration d'un produit chimique par n'importe quelle voie. Le problème des résidus repose sur :

- 1) la concentration de l'antibiotique dans les divers organes de l'animal suivant la nature de l'antibiotique, la posologie adoptée, le mode d'administration ;
- 2) les courbes d'élimination de l'antibiotique des diverses parties de l'organisme animal dans les jours qui suivent la cessation de l'absorption de l'antibiotique ; l'intervalle de temps entre la cessation de l'antibiotique et l'abattage avec dosage s'appelle période de retrait.

PHARMACOLOGIE PAR VOIE ORALE.

Raynaud (7.14) a fait une excellente mise au point pour la terramycine en résumant et en schématisant en graphiques diverses publications ; il serait souhaitable que d'autres documents aussi clairs paraissent sur les principaux antibiotiques utilisés par voie orale. La terramycine est un antibiotique dont la sensibilité au dosage est de 0,1 ppm, à large spectre très efficace qui est utilisé :

- en alimentation animale à la dose de 10 à 20 ppm,
- en aliment anti-agression à la dose de 100 à 200 ppm,
- en aliment médicament à la dose de 200 à 500 ppm,
- en thérapeutique à la dose de 25.000 ppm.

Courbes en fonction de la posologie.

I. Action de la dose.

Sur le poulet recevant une alimentation avec antibiotique sans interruption on constate (fig. n° 7-5) :

- 1) l'absence de résidu jusqu'à 50 ppm,
- 2) la présence de résidu dans le rein au-delà de 50 ppm, la quantité de résidus étant d'abord proportionnelle à la dose,
- 3) la présence de résidu dans le foie et le plasma à partir de 100 ppm se traduisant à partir de 200 ppm par la faible imprégnation générale de l'organisme,
- 4) la présence de résidu dans le muscle ne se manifeste qu'au delà de 400 ppm.

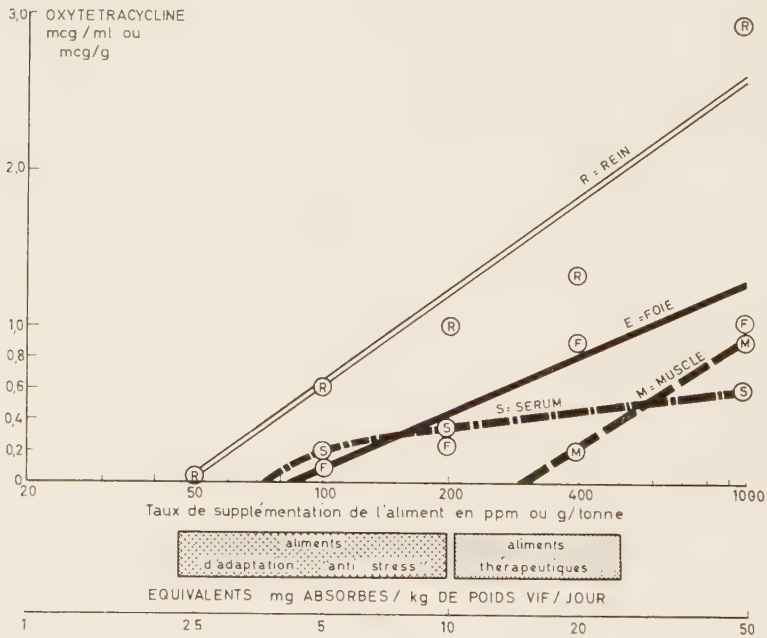


Fig. 7-5. — Taux sanguins et tissulaires d'oxytétracycline chez le poulet de chair (Spécia).

II. Action de l'espèce.

Sur le porc (fig. n° 7-6) on n'a pas de résidu jusqu'à 200 ppm avec au-delà de cette dose une teneur croissante d'abord dans le foie puis dans le muscle. Ces différences spécifiques s'expliquent par les quantités absorbées : un poulet de 1 kg qui mange 100 g d'un aliment à 200 ppm absorbe $\frac{20 \text{ mg d'antibiotique}}{1 \text{ kg de poids}} = 20 \text{ mg}$

d'antibiotique par kg corporel tandis qu'un porc de 40 kg qui mange 1 kg d'un aliment à 200 ppm absorbe seulement $\frac{200 \text{ mg d'antibiotique}}{40 \text{ kg de poids}} = 5 \text{ mg d'antibiotique par kg corporel}$.

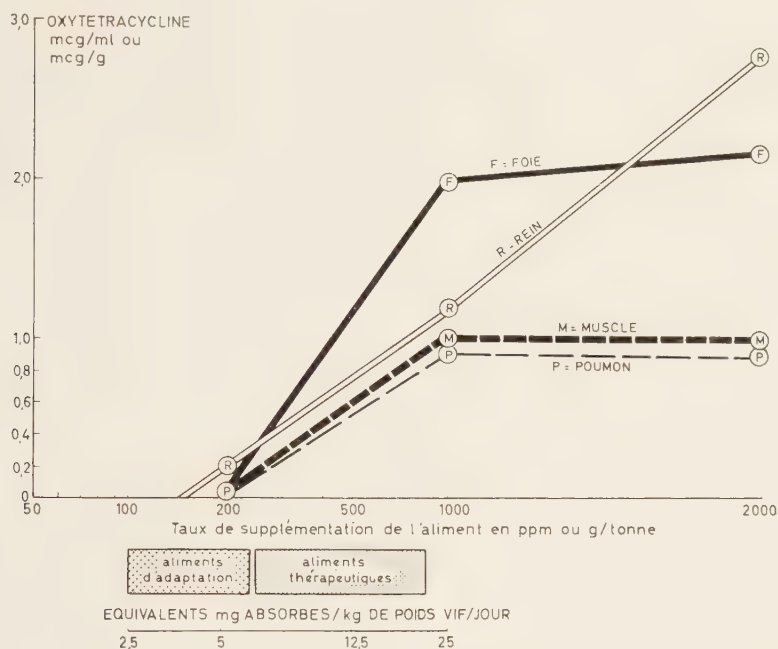


Fig. 7-6. — Taux sanguins et tissulaires d'oxytétracycline chez le porc charcutier (Spécia).

Courbe en fonction de la période de retrait.

J.-P. Raynaud (7.11) donne le tableau n° 7-7 en ppm : le premier chiffre est le résidu après administration en continu, le deuxième chiffre est le résidu après un

Dose en ppm \ Organe	200	400	1 000
Rein	1,0 → 0	1,3 → 0,3	2,9 → 0,6
Foie	0 à 0,4 → 0 à 0,4	0,9 → 0,1	1,0 → 0,3
Muscle	0 à 0,3 → 0 à 0,2	0,2 → 0	1,7 → 0,1

TABEAU N° 7-7. — Action d'une période de retrait de 24 heures sur les résidus des différents organes suivant la concentration de l'aliment en antibiotique

retrait de 24 heures. On voit que même à des doses élevées (non employées en alimentation animale) les résidus disparaissent du muscle après un retrait de 24 heures.

Courbe en fonction de la potentialisation.

Les cations de l'organisme fixent électivement les tétracyclines ; si on diminue les cations notamment le calcium dans l'alimentation de l'animal, cette fixation est réduite d'où plus grande efficacité biologique pour la même dose d'antibiotique. Normalement l'aliment complet dose 2,8 % de calcium chez la poule pondeuse et 1 % chez le poulet de chair ; on obtient la même concentration sanguine à savoir 0,3 mcg/ml avec

- un aliment à 1.000 ppm et 2 % de calcium,
- un aliment à 250 ppm et 1 % de calcium,
- un aliment à 100 ppm et 0,2 % de calcium.

On appelle aliment potentialisé des aliments à bas taux de calcium permettant avec un dosage d'antibiotique très inférieur à la dose normale de réaliser des aliments anti-agression d'où la réduction des résidus possibles. Suivant l'affinité pour les cations on distingue 4 classes d'antibiotiques :

- 1) ceux à affinité forte : Néomycine, Dihydrostreptomycine, Chlortétracycline, Polymyxine ;
- 2) ceux à affinité moyenne : Oxytétracycline, Oléandomycine, Bacitracine ;
- 3) ceux à affinité faible : Chloramphénicol ;
- 4) ceux insensibles au calcium : Pénicilline.

PHARMACOLOGIE PAR VOIE PARENTÉRALE.

Videau (7.11) a fait une excellente synthèse des résidus dans les tissus et organes après traitement parentéral aux posologies classiques pour divers antibiotiques sur le rat, en regrettant de ne pouvoir le faire chez les animaux domestiques. Les conclusions de ce vaste travail sont les suivantes :

- 1) les résultats sont variables avec l'antibiotique ; figure n° 7-8,
- 2) les résidus ont disparu après 48 heures maximum,
- 3) les résidus dans le muscle sont toujours plus faibles que les résidus dans le rein et dans le foie,
- 4) le rein est le dernier tissu à présenter des concentrations dosables d'antibiotiques ; un contrôle du rein et du foie est donc suffisant pour indiquer qu'il n'y a plus de résidu dans le muscle,
- 5) il existe un rapport caractéristique de chaque antibiotique entre les pentes d'élimination de l'antibiotique dans le rein, le foie et le muscle. L'administration par voie parentérale entraîne une élimination plus rapide que par voie buccale ; dans celle-ci la posologie est plus élevée et les éliminations par le rein et le foie sont plus prolongées pour les antibiotiques ayant un cycle entéro-hépatique.

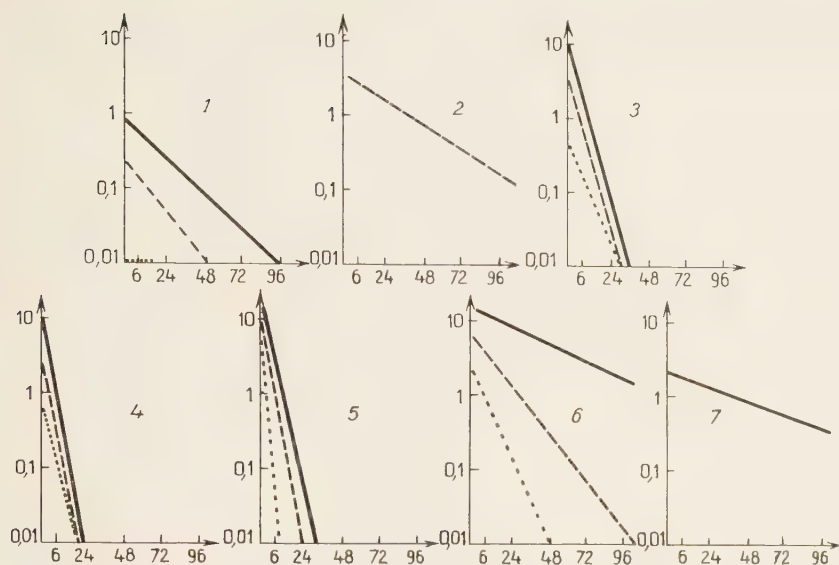


Tableau 7-8. — Résidus dans les tissus après traitement parentéral aux posologies classiques, pour 7 antibiotiques.

En ordonnée le logarithme de la concentration par gramme de tissu ; en abscisse le temps en heure après la prise d'essai.

Trait plein : Rein. Trait en tiret : Foie. Trait en pointillé : Muscle.

1 : benzatine ; 2 : chloramphénicol ; 3 : chlortétracycline ; 4 : érythromycine ; 5 : tylosine ; 6 : spiramycine ; 7 : streptomycine.

PHARMACOLOGIE DE LA MAMELLE.

Videau rassemblant pour la pénicilline les résultats de divers auteurs et les siens trouve :

1) après l'injection intramusculaire de 6 millions d'unités, la pénicilline est indosable dans le lait 60 heures après,

2) après l'injection intramammaire de 100.000 unités, la pénicilline est indosable dans le lait 120 heures après,

3) la concentration maximum trouvée 8 heures après injection intramusculaire est de 0,08 unité par millilitre.

Pour détecter le lait ayant des résidus, nous verrons ultérieurement qu'il suffit d'ajouter un traceur coloré aux excipients des pommades intra-mammaires ce qui colore le lait et évite le dosage microbiologique.

PHARMACOLOGIE DE L'ŒUF.

Pour l'œuf les résultats sont contradictoires puisqu'un auteur utilisant 200 mg/kg d'aliment ne trouve rien dans l'œuf et qu'un autre utilisant 55 mg/kg d'aliment trouve 8 à 15 μg d'antibiotique par œuf. Si on emploie des doses très élevées : 2.000 mg/kg d'aliment on atteint des concentrations de 0,1 à 3 μg par gramme d'œuf ce qui assure

à celui-ci une conservation de longue durée mais inutilisable en raison de son prix très élevé. Dans la pratique le problème ne se pose pas puisque les antibiotiques sont interdits dans l'alimentation des pondeuses.

CONSÉQUENCES.

Classification des antibiotiques.

On peut classer les antibiotiques en 4 groupes :

I. Donnant des résidus.

1) Utilisés en thérapeutique vétérinaire et dans les aliments :

Pénicilline,
Chlortétracycline,
Oxytétracycline,
Tétracycline,
Streptomycine,
Erythromycine,
Spiramycine,
Tylosine,
Furazolidone ;

2) Utilisés en thérapeutique seulement :

Autres antibiotiques,
Sulfamides,
Furannes.

II. Ne donnant pas de résidus.

1) Ne franchissant pas la barrière intestinale mais utilisés en thérapeutique (d'où possibilité de problème de résistance)

Bacitracine,
Framycétine,
Néomycine ;

2) Donnés à très faibles doses et non utilisés en thérapeutique (donc pas de problème de résistance)

Oléandomycine,
Virgimycine.

Motivation de l'autorisation des antibiotiques en alimentation animale.

Nous expliquerons plus loin (p. 151) le fonctionnement de la commission qui donne les autorisations d'emploi des antibiotiques en alimentation animale mais on peut tout de suite se poser la question « qui donne le feu vert ? ». Pour les substances à activité zootechnique forte, il suffit d'ajouter à l'aliment des petites doses d'antibiotiques et on n'aura pas de résidus ; c'est le nutritionniste animal qui est le leader de la discussion puisqu'il n'y a aucune restriction de la part de l'hygiéniste. Pour les substances à activité zootechnique moyenne il y a possibilité de résidus suivant la posologie, c'est l'hygiéniste humain qui a le rôle dominant dans la discussion.

THERMOSTABILITÉ DES ANTIBIOTIQUES

FACTEURS DE LA THERMOSTABILITÉ.

Cette étude est très importante pour les antibiotiques laissant des résidus. Jusqu'à la publication synthétique de C. Pilet et B. Toma (7.11) le comportement des antibiotiques à la chaleur était une énumération incompréhensible de résultats contradictoires ; ces deux auteurs ont bien mis en évidence que la thermosensibilité dépend :

- 1) de l'antibiotique ;
- 2) du milieu d'où la nécessité d'étudier l'antibiotique dans le contexte pour lequel on désire avoir des renseignements ; les auteurs ont fait leurs études par mise en solution dans 4 excipients différents : eau, bouillon nutritif, lait, extrait de muscle de poulet ;
- 3) cette influence du milieu est variable avec la nature de l'antibiotique :
 - le lait protège pénicilline et terracyclines tandis qu'il favorise la destruction de néomycine, framycétine et oléandomycine,
 - l'extrait de muscle de poulet protège framycétine et oléandomycine tandis qu'il favorise la destruction de spiramycine.

Cette complexité s'explique probablement par la combinaison de l'antibiotique avec les protéines du milieu qui protègent ou sensibilisent l'antibiotique à l'action de la chaleur ;

- 4) de la concentration de l'antibiotique ;
- 5) de la sensibilité de la technique de dosage.

CLASSIFICATION DES ANTIBIOTIQUES D'APRÈS LA THERMOSTABILITÉ.

Pour la thermostabilité d'après l'action d'une chaleur de 100° pendant 3 heures on peut classer les antibiotiques en 3 groupes :

- 1) Les antibiotiques qui sont complètement détruits.

La pénicilline est thermo-labile puisqu'une température de 100° pendant 30 minutes n'en laisse que 50 % et pendant 90 minutes un pourcentage négligeable ; le lait protège d'où un pourcentage de destruction un peu plus faible. Les terracyclines sont thermolabiles surtout l'oxytetracycline : une température de 100° pendant 30 minutes n'en laisse que 50 % et pendant 60 minutes 0 % ; le lait protège.

- 2) Les antibiotiques qui sont détruits à 50 %.

La spiramycine est thermostable puisqu'une température de 100° pendant 1 heure en laisse 80 à 95 % et pendant 3 heures 50 % ; l'extrait de muscle de poulet favorise la destruction. La framycétine est thermostable puisqu'une température de 100° pendant 5 heures en laisse 20 à 60 % ; le lait favorise la destruction. L'oléandomycine est thermostable puisqu'une température de 100° pendant 3 heures en laisse 50 %.

- 3) Les antibiotiques résistants.

La néomycine est très thermostable puisqu'une température de 100° pendant 5 heures en laisse 80 à 100 % et une température de 120° en laisse 50 % ; le lait

favorise grandement la destruction puisqu'à 100° le pourcentage restant tombe entre 0 et 25 %.

CONSEQUENCES.

Il est important de rechercher la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait et la viande des animaux mais il l'est encore davantage, en présence de résultats positifs, de savoir si la cuisson à laquelle sont soumis ensuite la plupart des produits d'origine animale (lait, viande, œuf) peut suffire ou non pour détruire de tels résidus. Il semble, comme l'a déjà bien souligné Pantaléon et comme l'indiquent les résultats exposés ci-dessus et ceux déjà publiés qu'un tel espoir est fallacieux et qu'il vaut mieux ne pas compter sur la cuisson pour détruire totalement les résidus d'antibiotiques éventuellement présents dans les produits d'origine animale.

LES PROBLÈMES DE PATHOLOGIE ANIMALE

POSITION DU PROBLÈME.

Les vétérinaires de ma génération ont assisté à une révolution dans l'exercice de leur profession : à ma sortie d'Alfort en 1941, je disposais à côté de l'hexaméthylène-tétramine (l'uroformine largement utilisée en Clinique canine de mon Maître Coquot) des premiers sulfamides (rubiazol, septazine, dagénan) ce qui donnait des résultats inconstants voire décevants dans les infections aiguës et chroniques du *post partum*, du nouveau-né, de la mamelle. Aujourd'hui l'antibiothérapie a changé le pronostic biologique et économique de nombreuses maladies, a permis le développement de la chirurgie des grands animaux (césarienne des vaches) et des petits animaux. Cette antibiothérapie est plus restreinte que l'antibiothérapie supplémentaire de l'alimentation mais elle utilise des doses de 20 à 50 fois plus forte pendant 4 à 10 jours :

— Un porc de 60 kg sera traité *per os* à la dose de 25 mg/kg vif $\times$ 60 kg = 1.500 mg pendant 6 jours soit 9.000 mg en tout, c'est-à-dire la même dose qu'il aurait absorbée durant toute sa vie (du sevrage à l'abattage soit 120 jours) avec un aliment antibiosupplémenté (30 mg/kg d'aliment $\times$ 300 kg d'aliment). Mais si l'animal est abattu juste après la fin du traitement, la viande pourra être riche de résidus d'antibiotiques administrés à forte dose pendant un temps très court.

— Un poulet de 1 kg sera traité *per os* à la dose de 50 mg/kg vif pendant 6 jours soit 300 mg en tout alors qu'il absorbera pendant toute sa vie, seulement 20 mg/kg d'aliment $\times$ 3 kg d'aliment = 60 mg par l'aliment antibiosupplémenté.

Une complication est apparue récemment avec le traitement de masse des gros élevages de porcs et de poulets contre les agressions (précisées ou non) par les aliments dits anti-agression ou anti-stress qui utilisent la dose maximum permise de certains antibiotiques en alimentation animale, soit 200 mg/kg d'aliment. Cette utilisation à la limite du nutritionnel et du thérapeutique est faite en dehors de l'action du vétérinaire par les éleveurs qui peuvent se procurer légalement ces aliments spéciaux auprès de leurs fournisseurs habituels d'alimentation animale.

Nous allons montrer dans les lignes qui suivent la possibilité de risques pour le consommateur humain des traitements vétérinaires et en indiquer la solution mais il importe de bien comprendre le circuit des médicaments vétérinaires. La

pharmacopée animale comprend des produits qui peuvent être administrés par la bouche, par injection parentérale, par injection intramammaire : ces produits sont obtenus par l'éleveur auprès de son vétérinaire habituel, du pharmacien local ou d'une firme productrice qui vend directement par l'intermédiaire de personnes sans diplômes ni compétence. Ce dernier mode d'obtention est appelé le colportage qui n'est pas contrôlé par suite de l'absence de réglementation de la pharmacie vétérinaire. Si on ne peut rien trouver à redire à l'emploi des antibiotiques lorsqu'ils sont administrés sur prescription du vétérinaire pour traiter un animal malade... un danger vient de l'emploi non raisonné en dehors des vétérinaires de thérapeutiques très actives et encore plus de l'incorporation dans l'alimentation animale de fortes doses de produits chimiques dans un but prophylactique ou thérapeutique.

Le niveau technique de beaucoup d'éleveurs est très insuffisant et beaucoup d'entre eux n'ont pas compris que les antibiotiques (dans le sens large du terme) ne sont qu'un élément de la lutte antimicrobienne d'où l'intérêt du perfectionnement de la technologie sanitaire : bâtiment bien conçu, milieu adapté, ambiance correcte, nettoyage, désinfection, programme de vaccination, processus d'élimination.

LE PROBLÈME DU LAIT.

I. Raison de l'emploi.

1) Les mammites aiguës ou chroniques ou latentes sont très fréquentes chez les vaches laitières et le meilleur traitement consiste dans l'introduction locale d'antibiotiques dans la mamelle : l'infection microbienne a été trouvée dans 24 % dans le Jura par Mocquet et coll. et 26 % en Normandie par Jacquet et Julienne. Une certaine quantité d'antibiotique utilisé, oscillant entre 30 % et 80 %, est éjectée avec le lait, cette élimination est surtout importante pendant les deux premières traites qui suivent l'intervention mais peut durer quelques jours. Ce traitement très efficace entre les mains de vétérinaires avertis aidés par un laboratoire faisant des antibiogrammes a malheureusement été galvaudé par la mise dans le commerce de préparations que les éleveurs utilisent eux-mêmes. Ces préparations utilisées sans discernement, sans interprétation des résistances et de manière répétée peut provoquer la multiplication des souches résistantes et l'imprégnation de la mamelle par des antibiotiques éliminés avec le lait dans les jours suivants.

2) Dans les autres affections des bovins traités par antibiotique par voie générale, la mamelle étant un remarquable émonctoire élimine par le lait pendant 48 heures une partie de l'antibiotique utilisé.

II. Action exercée par les antibiotiques présents dans le lait.

1) Modifications de la forme morphologique et de l'activité fermentaire des ferments lactiques à des doses très faibles : $5 \cdot 10^{-2}$ unités internationales de pénicilline par ml.

2) Difficulté voire impossibilité de fabrications industrielles basées sur l'action des ferments lactiques c'est-à-dire par action décroissante : yaourt, fromages à pâte ferme, fromages à pâte molle, préparation des levains microbiens pour beurrerie.

3) Altération des épreuves analytiques appréciant la valeur hygiénique des laits et dosage erroné des dosages microbiologiques des vitamines.

4) Transformation de la pathologie des mammites avec développement des germes gram négatif et des mycoses.

5) Création de difficultés commerciales pour les produits laitiers destinés à certains usages (préparation de yaourt, produits pour enfants) pour lesquels les fabricants doivent garantir l'absence d'antibiotiques. Pour les yaourts préparés en continu où un pied de cuve conservé sert à ensemençer le lait neuf introduit, les conséquences sont rapidement visibles. Les traces d'antibiotiques gênent le développement des espèces les plus aromatiques (streptocoques) pour laisser la place aux lactobacilles d'où modification du goût et dans le cas de conservation des laits fermentés au-delà de 48 heures, action protéolytique.

III. Fréquence des antibiotiques dans le lait.

Les résultats sont variables avec les auteurs en raison de la plus ou moins grande sensibilité des méthodes de détection. Lemaître en Normandie trouve la présence d'antibiotiques dans 4 % des laits collectés et la présence constante dans les citernes de ramassage de 20.000 l. Vassal et Auclair pour deux centrales laitières de la région parisienne trouvent une moyenne de 3,9 % avec une montée en décembre, janvier, février allant jusqu'à 9 % et une diminution en juin et juillet jusqu'à moins de 1 %. Jacquet et Riquet avec une technique très sensible (cavités et *Bacillus stearothermophiles*) trouvent à Caen 54 % de lait avec résidus d'antibiotiques presque toujours à taux très faibles.

IV. Protection du consommateur.

Pour supprimer le risque de résidus, il faut après un traitement par injection intramammaire : attendre 2 jours, après l'usage de médicament à excipient normal, attendre 4 jours et après l'usage de médicament à excipient retard attendre 6 jours. Pour repérer le lait provenant d'une mamelle traitée sous contrôle vétérinaire par injection intramammaire d'une pommade antibiotique, il suffit d'incorporer à l'excipient de cette pommade un traceur coloré en sachant que pour la pénicilline il y a pendant quelques heures un taux non négligeable dans les quartiers non traités donnant un lait non coloré car le traceur ne franchit pas la barrière physiologique entre les quartiers de la mamelle.

LE PROBLÈME DE LA VIANDE.

I. Raison de l'emploi.

1) Traitement par ingestion ou injection suivant les schémas classiques de la médecine vétérinaire.

2) Utilisation d'aliments antibiosupplémentés à forte dose (200 mg/kg) en tant qu'aliment médicamenteux utilisé :

a) comme moyen thérapeutique très pratique dans le cas d'animaux en groupe très important qu'on appelle traitement de masse contre les infections microbiennes ou les infestations parasitaires (hygromycine) ;

b) comme aliment anti-stress pour faire passer un cap physiologique difficile, pour protéger contre le choc du changement de locaux, pour limiter les effets du voyage entre l'élevage et l'abattoir ;

c) comme aliment de protection d'un lot prêt à la vente pour l'abattage lorsqu'un accident pathologique s'est produit dans un lot voisin.

II. Mécanisme de la présence dans la viande.

L'antibiotique utilisé par ingestion ou par injection parentérale suit deux chemins : une partie est excrétée par les excréments, les urines, le lait, tandis que le reste est disséminé dans les divers tissus de l'organisme où il persistera tel quel ou sera transformé en produit inactif sur les microbes. La quantité de résidus dans le muscle dépend de la posologie et de l'existence d'une période de retrait.

III. Fréquence des antibiotiques dans la viande.

Pitre en cherchant les antibiotiques dans la viande des animaux abattus d'urgence trouve sur 156 prélèvements 9 % des viandes avec des résidus d'antibiotiques dont 2 prélèvements à des taux de plus de 2 mcg par gramme de muscle.

IV. Protection du consommateur.

Videau (7.11) en conclusion de son étude conclut qu'il n'y a pas de résidus dans la viande 48 heures après un traitement parentéral et quant aux abattages « en catastrophe » pour un animal sous traitement, l'inspecteur vétérinaire des abattoirs les surveille particulièrement pour de nombreuses raisons (viande fiévreuse, risque de passage dans la circulation sanguine des microbes intestinaux). Pour ces abattages très spéciaux, dans l'avenir il suffira de faire un dosage d'antibiotiques dans le rein et le foie pour apprécier le risque de présence de résidus dans la viande.

LE PROBLÈME DU MIEL.

Les abeilles elles aussi peuvent être malades et peuvent bénéficier des soins d'un thérapeute spécialisé d'où la possibilité de résidus. Après traitement de la loque avec des tétracyclines ou de la streptomycine, on retrouve dans le miel ces antibiotiques qui restent stables pendant 5 à 12 mois.

LES PROBLÈMES D'ALIMENTATION ANIMALE

L'utilisation des antibiotiques en alimentation animale revêt 3 formes très différentes :

1) Les aliments antibiosupplémentés.

L'ajout d'antibiotique dans une formule d'aliment complet à la dose nutritionnelle de 10 à 20 ppm donne d'excellents résultats zootechniques et sanitaires. Ces aliments très critiqués sont sans danger comme nous l'avons montré dans le paragraphe « résidus » ; ils sont soumis à une législation stricte qui n'autorise cette supplémentation que dans quelques espèces, pour des productions précises, avec une posologie stricte.

2) Les aliments d'adaptation ou de transition ou anti-stress.

L'ajout d'antibiotique dans une formule d'aliment complet à la dose prophylactique de 100 à 200 ppm donne d'excellents résultats dans des lots soumis à un

risque précis ou à un ensemble de facteurs stressants. Ces aliments soumis à la même législation donnent d'excellents résultats sanitaires s'ils sont donnés suivant une technique convenable rentrant dans un plan hygiénique rationnel.

3) Les aliments médicaments.

L'ajout d'antibiotique dans une formule d'aliment complet à la dose thérapeutique de 200 à 500 ppm peut simplifier l'application d'un traitement vétérinaire sur de gros effectifs qui font leur apparition en France : 20.000 poulets, 5.000 pondeuses, 500 pores. Ces aliments dépourvus de législation sont interdits sauf sous le contrôle strict et la responsabilité du vétérinaire traitant.

LES ALIMENTS ANTIBIOSUPPLÉMENTÉS.

Résultats zootechniques.

Champ d'action des antibiotiques.

Les antibiotiques agissent favorablement notamment sur la croissance pondérale c'est-à-dire la production de viande mais cela seulement chez les monogastriques : le poulet, le porc, le veau au début de sa vie lorsqu'il est un monogastrique fonctionnel. Chez les polygastriques (bovins, ovins, caprins) il y a entre la bouche et les nutriments absorbés par la muqueuse digestive un immense réservoir où microbes et protozoaires font subir à l'aliment des transformations profondes et caractéristiques (notamment la digestion de la cellulose) ; l'addition d'antibiotiques à l'alimentation déprime l'action de la microflore du rumen d'où la contre-indication des antibiotiques dans l'alimentation de ces animaux.

Croissance pondérale.

Dans l'expérimentation fondamentale de Stockstad et Jukes où le porc recevait un régime à base de maïs 41 % et tourteau d'arachide 17 %, la croissance journalière par l'ajout de 100 ppm d'aureomycine était passée de 281 g à 390 g soit une amélioration de 40 % ; pour préciser l'effet de la dose une deuxième expérience avait montré que le témoin avait une croissance de 381 g tandis qu'avec 50 ppm d'aureomycine elle devenait 553 g et avec 100 ppm elle atteignait 685 g soit une amélioration de 80 %. Ultérieurement on n'a jamais retrouvé des résultats aussi spectaculaires probablement parce que les rations témoins ont été améliorées mais de multiples expériences qui ont été conduites dans le monde entier on peut conclure que la croissance pondérale est améliorée, ce qu'on apprécie par le Croît Quotidien Moyen qui est augmenté de 5 à 20 % ce qui est considérable : cette croissance se fait avec une meilleur rendement nutritionnel ce qu'on apprécie par l'Indice de consommation qui baisse de 5 à 15 % d'où un double bénéfice économique.

Rétablissement de l'équilibre nutritionnel.

L'action sur la croissance pondérale est d'autant plus nette que la ration utilisée est plus loin des optima nutritionnels. Nous avons montré avec l'équipe zootechnique de Grignon (7-06 ; 7-07) que les avantages apportés par l'antibiosupplémentation diminuaient progressivement lorsqu'on s'approche du concept idéal de « milieu sain » à la condition de fournir des rations parfaitement adaptées aux besoins instantanés.

Etat sanitaire et microbisme.

1. L'élevage est toujours fait dans des conditions microbiologiques très particulières caractérisées par la présence constante de très nombreux microbes saprophytes

pouvant devenir pathogènes et par la présence intermittente de microbes toujours pathogènes. Avec l'intensification de l'élevage, l'apparition de l'élevage de masse (1.000 porcs dans une porcherie, 10.000 poulets dans un bâtiment et 100.000 poulets dans une exploitation), la multiplication des mouvements d'animaux (veaux achetés dans la première semaine, porcelets achetés au sevrage), ce microbisme est devenu une notion capitale pour la médecine vétérinaire. La bactériologie des élevages industriels (Toucas 7.12) se caractérise par deux pôles essentiels :

1) la notion de pouvoir pathogène obligé ou occasionnel, bien connu en médecine humaine ;

2) la notion de saturation bactérienne due aux conditions de type concentrationnaire de ces élevages : cet aspect est, lui, totalement méconnu en médecine humaine et les pathologistes lui ont donné le nom de microbisme.

Le microbisme est un équilibre du groupe ou de l'individu avec l'univers bactérien dans lequel il est plongé : ces notions de quantité et d'équilibre jouent là un rôle plus important que les notions de virulence. Pour en donner un exemple concret on peut dire que le pouvoir pathogène d'un *E. coli* peut être théoriquement faible, il n'en demeure pas moins possible de tuer une souris, c'est une question de dose d'administration. Beaucoup de complications bactériennes des maladies respiratoires aviaires sont de même les conséquences d'une « superimprégnation » bactérienne colonisant sur des organes porteurs de lésions virales. Si le pouvoir pathogène est le critère essentiel de la bactériologie humaine classique, il convient donc d'y adjoindre dans le cas du microbisme d'élevage — phénomène lié à l'élevage industriel moderne — celle de « vitalité microbienne » ou de « pouvoir d'envahissement » des souches réputées saprophytes.

II. Le seul moyen actuellement possible pour maintenir un équilibre économique dans les élevages industriels est l'antibiosupplémentation des rations, corollaire inséparable des mesures d'hygiène souvent pronées et jamais respectées. Un exemple concret nous est fourni par l'élevage avicole qui est en fait une culture bactérienne surmontée par une « culture de volailles » l'un conditionnant l'autre (Toucas : 7.12). Le moyen de contrôle de cet équilibre qui pourrait se substituer aux suppléments antibiotiques n'est pas encore connu et cependant nos besoins en protéines augmentent chaque jour... Pour tenir en respect cette population microbienne, pour lutter contre l'agression microbienne prévisible ou fortuite, pour les monogastriques la solution la plus élégante par sa facilité, son prix de revient, son efficacité est l'antibiosupplémentation qui donne des résultats spectaculaires : diminution de la morbidité notamment des diarrhées, diminution de la mortalité, action favorable sur les animaux chétifs et malingres qui « rattrapent » les congénères normaux, constitution de lots homogènes, simplification de la conduite de l'élevage. Cette action est d'autant meilleure que les conditions d'élevage sont les plus défavorables c'est-à-dire non seulement les élevages mal tenus mais aussi les élevages intensifs soit avec entrée répétée d'animaux venant de l'extérieur, soit avec rotation accélérée des bandes sans repos suffisant des locaux d'élevage.

Reproduction.

Chez la truie on a signalé l'amélioration de la reproduction avec notamment une augmentation des porcelets nés viables mais c'est la pondeuse qui a été la mieux étudiée et on a constaté avec toutefois de grandes différences suivant les auteurs : l'augmentation de la ponte, une meilleure fécondation et un avantage dans l'éclosion en plus de l'amélioration de l'utilisation alimentaire.

Facteurs d'activité des antibiotiques.

Espèces.

Pour les mammifères il importe de rappeler que les antibiotiques par la bouche perturbent à partir d'une certaine dose le fonctionnement de la population microbienne du rumen des polygastriques (bovin, ovin, caprins) ce qui en interdit l'emploi nutritionnel et l'usage thérapeutique *per os*. Les antibiotiques sont employés essentiellement chez les monogastriques, porc volaille, veau pré-ruminant. Chez les enfants prématurés ou sous-nutris, on a signalé l'action favorable de l'ajout des antibiotiques. Chez les abeilles on a enregistré une augmentation de la production de miel atteignant 25 % et chez les vers à soie une augmentation de production de 10 %.

Contexte microbien.

Le contexte microbien intérieur dans le tube digestif et extérieur dans les locaux d'élevage paraît être le principal facteur d'activité comme le montrent les expériences suivantes :

1) Hvisten et Himb obtiennent les croissances suivantes en comparant la posologie dans l'aliment et l'hygiène.

	témoin	12 ppm	100 ppm
bonne hygiène	625	648	656
mauvaise hygiène	561	545	601

Les antibiotiques agissent bien dans le cas de mauvaise hygiène où il y a augmentation du nombre de microbes dans les locaux d'élevage ce qui constitue le microbisme caractéristique de l'élevage des animaux, ce qui n'existe pas en hygiène humaine.

2) Coates comparant le poids des poulets de 3 semaines trouve :

	aliment témoin	aliment avec pénicilline
poulailler neuf	191	188
poulailler utilisé depuis 10 ans	167	192

Le microbisme intense des bâtiments utilisés depuis longtemps déprime la croissance pondérale qui est rétablie par l'antibiosupplémentation de l'aliment.

3) Cette action fondamentale du microbisme est confirmée d'une part par la dépression de la croissance des animaux de poulaillers neufs auxquels on fait ingérer des excréments de congénères et d'autre part par l'absence d'action des antibiotiques chez les animaux élevés sans germe (*germ-free*). *A contrario*, les locaux neufs ont une pathologie spéciale caractérisée par des accidents pathologiques souvent graves, le plus souvent parasitaires car le rôle modérateur et inhibiteur d'une flore d'élevage bien établie ne peut agir pour inhiber ou ralentir les formes de résistance parasitaires ; par exemple la grande majorité des ookystes de coccidies est inhibée par la flore de la litière lorsque celle-ci est active. Donc ce microbisme tant décrié peut parfois s'il est bien contrôlé être l'auxiliaire de l'éleveur mais cette « alchimie bactérienne » commence à peine à faire l'objet de recherches sérieuses.

4) L'action sur la flore digestive est discutée car beaucoup plus difficile à mettre en évidence ; certains auteurs pensent que l'amélioration de la croissance du poulet

provient de la régression du nombre des *Clostridium* qui dominent dans cette espèce animale.

Age.

L'action est maximum pendant la période de croissance intense : chez le poulet durant les 8 premières semaines, chez le porc entre 10 et 50 kg ; même après cette période favorable il convient de maintenir l'antibiotique à une posologie moindre pour conserver le bénéfice du croît supplémentaire. Pour les ruminants les antibiotiques dans l'aliment n'agissent que pendant la phase où le veau est un pré-ruminant c'est-à-dire pendant les 3 premiers mois.

Alimentation.

Les antibiotiques agissent mieux sur l'alimentation à volonté que sur l'alimentation rationnée car ils semblent augmenter l'appétit ; surtout ils améliorent les rations légèrement déséquilibrées ce qui est toujours le cas dans la pratique courante en raison des variations individuelles. Ce rôle de facteur d'épargne et d'égalisation ne doit pas amener à transgresser les règles de l'alimentation rationnelle sous peine de catastrophes physiologiques et économiques mais elle permet l'emploi d'un aliment de même formule dans des milliers d'exploitations où les milieux d'élevage sont très différents.

Mode d'administration.

Les antibiotiques agissent surtout au début de leur emploi mais il y a là une intrication avec le facteur âge de l'animal. Teague en comparant le rythme d'administration trouve que l'administration une semaine par mois à 40 ppm est supérieure à l'administration continue à 10 ppm. La notion de permutation périodique des antibiotiques incorporés dans un type d'aliment donné permet de compenser nettement les phénomènes d'accoutumance qui se manifestent par une baisse de rendement zootechnique. Cette accoutumance du « milieu » est une somme qui n'est pas forcément confondue avec l'antibiorésistance mesurable acquise par tel ou tel germe pris isolément dans ce même milieu. La majorité des phénomènes d'antibiorésistance rencontrés étant du type « sélection induite dans une population à sensibilité mixte », il est possible de retourner après quelques mois à la supplémentation qui paraissait antérieurement inefficace. Ces notions d'observation pratique mériteraient d'être méditées profondément avant de prendre des mesures radicales telles que celles préconisées par le rapport de Swann et basées seulement sur la notion de risque potentiel, de résistance transmissible dont l'existence matérielle et la fréquence ne sont pas pour l'instant prouvées au dire même de leurs auteurs, dans les conditions de la pratique malgré les quelques cas troublants signalés par les auteurs anglais. La voie d'administration est toujours la voie buccale sauf pour la bacitracine qui a été employée en implant pour les porcelets à la mamelle.

Antibiotique utilisé.

Il y a une interaction entre la nature de l'antibiotique employé et l'espèce animale utilisée.

1) Pour le porc, Braude-Wallace-Cunha en compilant les résultats des expériences américaines établissent l'échelle suivante : témoin 100, auréomycine 135, terramycine 123, streptomycine 115, pénicilline 110, bacitracine 109. Les résultats français exprimés en grammes de croît sont : bacitracine 353, framycétine 370, auréomycine 384, spiramycine 453.

2) De toute façon, l'action n'est pas proportionnelle à la dose et du point de vue économique il y a une dose optimum d'antibiotique. Pour le poulet avec la bacitracine on a l'échelle suivante :

Témoin.....	100
1 ppm.....	111
2 ppm.....	109
5 ppm.....	123
10 ppm.....	128

Mécanisme d'action.

Le nombre d'hypothèses que nous allons évoquer prouve que le mécanisme d'action est multiple et variable ce qui est gênant pour tirer toutes les conséquences utiles de ce phénomène biologique notamment l'application possible d'une nouvelle réglementation de l'alimentation animale. Suivant les auteurs et les techniques utilisées on a mis en évidence les points suivants :

1) Les antibiotiques agiraient sur les métabolismes d'une façon complexe : diminution des besoins énergétiques, augmentation de la rétention azotée, augmentation de la lipogenèse sans action sur le cholestérol, meilleure rétention du calcium, épargne et meilleure utilisation des vitamines.

2) Les antibiotiques agissent sur les microbes digestifs d'où :

— utilisation chez les monogastriques où les microbes ne sont pas indispensables à la vie et à la croissance sous certaines conditions (les animaux germ-free sont capables de vivre et de se reproduire sous réserve d'aménagement de la ration notamment en protéines et en vitamines) ;

— non-utilisation chez les polygastriques où les microbes sont indispensables pour utiliser les aliments d'origine végétale riches en cellulose.

3) Les antibiotiques agissent sur les microbes digestifs en diminuant les microbes pathogènes et en modifiant le faciès des microbes saprophytes. Dans l'intestin grêle du porc il y a augmentation des coli, augmentation des *Aerobacter* producteurs d'acide folique, augmentation de *Bacillus megatherium* producteur de vitamines, augmentation des levures non pathogènes.

4) Les antibiotiques agissent sur le métabolisme microbien avec notamment inhibition : des désaminases libérant l'ammoniaque, des décarboxylases libérant des amines plus ou moins toxiques, des enzymes libérant des acides gras volatils à partir des glucides, des enzymes dégradant les lipides et les substances liposolubles, des enzymes détruisant la méthionine et la cystine. Chez le poulet, *Welchia perfringens* dépresseur de la croissance ne produit plus de lécithinase. En gros on a une protection des nutriments qui, au lieu d'être dégradés par les microbes, sont protégés et conservés, protection notamment des protides pour lesquels les antibiotiques agissent comme facteur d'épargne. En ce qui concerne l'inhibition du catabolisme azoté de la flore caecale du porc, Michel et François ont montré dès 1955 la corrélation entre l'activité inhibitrice des antibiotiques et la stimulation de la croissance.

5) L'auréomycine serait un facteur lipotrope empêchant la stéatose et d'une manière plus générale les antibiotiques gênant la formation microbienne de substances toxiques entraînent la diminution des lésions hépato-rénales.

6) Les antibiotiques permettraient une meilleure action des enzymes digestifs et une amélioration de l'absorption intestinale.

Utilisation actuelle.

La consommation des antibiotiques pour l'alimentation animale en France est de 50 t par an ce qui se justifie par la nécessité des antibiotiques dans une zootechnie moderne :

1) pour satisfaire dans la civilisation atlantique les besoins croissants de produits d'origine animale à un prix de revient comprimé au maximum ;

2) pour lutter dans les pays en voie de développement contre la faim ;

3) pour réaliser un élevage rationnel basé sur la concentration des animaux, l'intensification des techniques d'élevage, la recherche du maximum de profit à obtenir des souches améliorées créées par les généticiens, la prophylaxie des élevages de masse.

Critique de l'antibiosupplémentation.

Les avantages de l'antibiosupplémentation pour l'éleveur sont : l'amélioration de l'état sanitaire ce qui permet l'industrialisation de l'élevage (intensification, élevage de masse), la croissance plus rapide et moins coûteuse, une rotation plus rapide du capital, une diminution de main-d'œuvre par unité de produit, d'où finalement une compression sensible des prix de revient. Le principal inconvénient est que les antibiotiques appartiennent au groupe des substances auxiliaires de l'alimentation qui augmentent le rendement zootechnique mais ne sont pas indispensables à la vie, à la différence des oligo-éléments minéraux et des vitamines ; on pourrait donc s'en passer.

En conclusion, nous pouvons dire qu'en alimentation animale les avantages l'emportent sur les inconvénients puisque les antibiotiques limitent les effets des insuffisances alimentaires ou hygiéniques sans supprimer la nécessité d'observer les règles générales ; notre maître Simonnet avait proposé pour cet usage de remplacer l'appellation d'antibiotique par celle de probiotique c'est-à-dire « substance favorisant la croissance ». L'éleveur doit vivre avec son temps et penser en économiste ; le consommateur qui constate la diminution des qualités organoleptiques des produits d'origine animale ne doit pas accuser les antibiotiques mais plutôt l'âge des animaux producteurs de viande qui sont de plus en plus jeunes par suite du perfectionnement de l'ensemble des méthodes d'élevage.

LES ALIMENTS D'ADAPTATION.

— Il s'agit d'une catégorie d'aliments dans lesquels la supplémentation antibiotique est destinée à bloquer les conséquences d'un changement brutal de milieu microbien :

entrée des porcelets dans les bâtiments d'engraissement,
crise physiologique de l'entrée en ponte chez les pondeuses,
suite de thérapeutiques ayant partiellement dépeuplé la flore intestinale,
chaque fois qu'un accident d'élevage risque de compromettre le rendement zootechnique.

— La réglementation française prévoit pour ce type d'aliment une supplémentation d'antibiotique totale de 200 ppm au maximum ; le seul point qui devrait différencier réglementairement les aliments antibiosupplémentés et les aliments d'adaptation est un problème de doses et de durée d'administration limitée à 6-10 jours au maximum dans le cas des aliments d'adaptation. En l'absence de réglementation spéciale, la durée de distribution est limitée actuellement seulement par 2 facteurs pratiques, d'une part le prix de la supplémentation, d'autre part la dose distribuée qui entraîne des phénomènes d'inappétence connus tout spécialement avec les doses de Furanés élevées.

— La notion de durée d'emploi limitée et de prix élevé est en tout cas la meilleure garantie du consommateur en ce qui concerne les résidus possibles dans les viandes livrées puisque de tels aliments ne présentent aucun intérêt économique sur des animaux destinés à être sacrifiés dans un délai rapproché ; leur période de distribution se situe d'autre part à des moments normalement éloignés du sacrifice. Il conviendrait donc pour ce type de supplémentation d'appliquer et de faire appliquer une réglementation d'emploi plus restrictive que celle visant l'antibiosupplémentation de 5 à 20 ppm.

Les inconvénients des aliments d'adaptation sont :

1) l'aspect normal « blanchiment » d'animaux malades ou déficients qui peuvent être ultérieurement des non-valeurs économiques,

2) la création d'animaux antibiorésistants ou même antibiodépendants,

3) la réalisation d'une antisélection naturelle en permettant à des animaux, moins résistants que la moyenne, de survivre et de laisser des descendants. Mais cette critique souvent faite est vraie pour toutes les autres améliorations de l'élevage : l'hygiène correcte, l'habitat rationnel, la nutrition équilibrée et si on l'admettait on devrait retourner à l'élevage d'il y a un siècle avec tous ses inconvénients et ses dangers pour l'homme.

LES ALIMENTS MÉDICAMENTS.

Ce type d'aliment est devenu indispensable par l'évolution de l'élevage industriel et par l'augmentation des effectifs rendant impossible dans certains cas l'application de traitements individuels. L'aliment devient alors le seul véhicule commode pour administrer une thérapeutique ; la limitation à l'utilisation des aliments médicamenteux est liée à la possibilité des animaux malades d'absorber la quantité d'aliment nécessaire à leur traitement.

La définition de ces aliments est la suivante : aliments à usage et consommation limités dans le temps, destinés aux animaux, dans lesquels ont été incorporées préalablement, à leur mise sur le marché, une ou plusieurs substances ou composition dont la présence confère à ces aliments, leur servant de support, des propriétés thérapeutiques. Ces aliments sont prévus pour être employés sous un contrôle strict comportant autorisation préalable de chaque produit thérapeutique à incorporer et une réglementation très étudiée pour la préparation, le stockage et la délivrance des prémélanges ou des aliments finis.

La notion d'aliment médicament est récente et imposée par l'évolution des techniques d'élevage, il n'y a donc pas de réglementation actuelle ; nous en proposons une dans le paragraphe Solutions.

LES PROBLÈMES PARTICULIERS

LES ANTIBIOTIQUES COMME ADDITIFS ALIMENTAIRES.

Pour améliorer la conservation par le froid, 3 techniques sont utilisées :

1) Pour le poisson, on ajoute à l'agent réfrigérant 5 mg d'antibiotiques par kg de poisson ; ce procédé est intéressant dans 3 cas particuliers : pêche lointaine, pêche dans les mers tropicales, transport terrestre sur de longues distances.

2) Pour les mammifères, on injecte l'antibiotique dans l'abdomen ou on pulvérise sur les carcasses aussitôt après l'habillage ou on perfuse aussitôt après la saignée. Les résultats sont excellents avec diminution du nombre de germes et retard de la putréfaction.

3) Pour les viandes hachées, on ajoute simplement l'antibiotique ; Videau et Lebert ont montré les remarquables possibilités pour la protection de ce produit très fragile et exposé au maximum de pollutions microbiennes.

Les dangers possibles sont :

1) l'absorption d'antibiotiques par le consommateur : il est presque nul car l'antibiotique ne pénètre guère dans la chair et par exemple il faudrait consommer 5 à 10 t de poisson pour absorber la dose thérapeutique journalière usuelle de 2 g ;

2) le développement de microbes résistants aux antibiotiques après disparition des souches antibiosensibles. C'est pour ce risque que la Législation française interdit l'emploi de ces techniques.

En dehors de la France, l'emploi des antibiotiques comme agents de conservation est largement répandu notamment pour les produits de la mer : Norvège, Angleterre, Etats-Unis, Canada, U. R. S. S., Argentine, Japon ; pour les pommes de terre, les épinards, les pommes, la streptomycine est utilisée aux Etats-Unis et au Canada.

LES ANTIBIOTIQUES ET L'ÉLEVAGE DES ANIMAUX DE LABORATOIRE.

Les animaux de laboratoire prennent un rôle capital en biologie et en médecine : leur usage s'accroît et l'on a besoin d'animaux réactifs à sensibilité standardisée. Dans les élevages spécialisés on ne doit jamais employer dans l'alimentation, des antibiotiques qui sont susceptibles de modifier : la flore intestinale, l'histologie de l'appareil digestif, les essais toxicologiques, la production d'anticorps, les réactions à certaines injections (prolans) ou à certaines inoculations (*Treponema pallidum*).

LES PROBLÈMES D'ALIMENTATION HUMAINE

LA COMPOSITION DE LA VIANDE.

Les résultats sont variables dans le détail et il est difficile de faire une synthèse un peu cohérente surtout que seulement un petit nombre de biologistes font la distinction entre deux phénomènes : la croissance qui est l'accroissement d'une dimension

(poids total, poids partiel, taille, longueur, etc.) et le développement qui est la réalisation progressive de l'état terminal caractéristique de l'adulte (changement de poids, de forme, de structure, de composition chimique, de fonctionnement). On peut résumer ainsi l'action des antibiotiques :

1) pour des animaux abattus au même âge, il y a croissance accélérée et développement plus précoce mais le deuxième phénomène semble plus important que le premier ;

2) si la teneur en eau reste constante, il y a souvent une adiposité plus marquée (Calet et Jacquet) ce qui est un avantage commercial pour le veau et le poulet et un inconvénient pour le porc. Mais les résultats expérimentaux sont très contradictoires puisque Février et Dumont trouvent que le gras de couverture du porc est inchangé ou diminué ;

3) pour le poulet, Delpech trouve une augmentation de la proportion de tissus utilisables par le consommateur ;

4) pour l'odeur et le goût, il n'y a pas de modifications c'est-à-dire qu'il n'existe pas de « goût d'antibiotiques » ;

5) en conclusion générale la viande des animaux recevant une ration antibiotique supplémentaire a une valeur nutritive au moins égale à celle des animaux à alimentation traditionnelle ;

6) certains biologistes avaient évoqué la possible élévation de la cholestérolémie chez les animaux recevant une antibiotique supplémentaire : avec la multiplication des recherches, on est sûr actuellement que l'alimentation avec antibiotique n'élève pas le taux de cholestérol et souvent le fait diminuer ;

7) pratiquement, avec l'antibiotique supplémentaire de l'alimentation animale, on mange des animaux plus jeunes donc ayant moins de goût ; les antibiotiques ne sont pas un facteur d'adiposité mais par suite du développement accéléré les animaux sont plus gras surtout s'il y a un manque relatif de protides ce qui n'arrive jamais avec les aliments composés commerciaux.

LE PROBLÈME DES RISQUES.

Il faut se poser 4 questions :

1) En dehors des antibiotiques à toxicité reconnue (pénicilline, streptomycine, chloramphénicol, etc.) les antibiotiques utilisés pendant une longue période sont-ils toxiques ? Par l'expérience acquise dans le traitement de la bronchite chronique par les cyclines tous les hivers, voire toute l'année, et dans le traitement prophylactique des rechutes de Rhumatisme articulaire aigu par la pénicilline-retard, on peut conclure à l'absence pratique d'accident, d'allergie, de résistance pendant et après. Expérimentalement, un groupe de 184 vieillards n'a ressenti que des effets bénéfiques de l'ingestion prolongée de 500 mg par jour de chlortétracycline et sur des nouveau-nés prématurés ou déficients, l'antibiothérapie n'a causé aucun trouble et a amélioré la croissance pondérale (Ferraboue).

2) Les résidus dans les aliments sont-ils à un niveau suffisamment élevé pour représenter une pression de sélection sur les microbes de l'intestin humain ?

3) Les souches de sensibilité normale peuvent-elles évoluer vers la résistance en présence de concentrations sub-inhibitrices ?

4) Y a-t-il des risques de sensibilisation par les résidus de pénicilline ?

LA HIÉRARCHIE DES RISQUES.

Les risques pour l'homme de l'utilisation des antibiotiques chez les animaux sont dans l'ordre hiérarchique décroissant :

1) le lait des vaches ayant subi un traitement local mammaire et plus accessoirement un traitement général par injection ;

2) la viande des animaux abattus d'urgence puisqu'à Caen on a trouvé des antibiotiques à dose appréciable dans 10 % des abattages d'urgence ; les risques seraient allergiques avec la pénicilline et la streptomycine et toxiques avec le chloramphénicol. Même si la viande est saine elle ne devrait pas être dirigée sur la « fabrication » notamment du saucisson où les antibiotiques gênent la fermentation lactique qui est la phase initiale de la fabrication de la charcuterie ;

3) la viande de pores et volailles ayant reçu dans les jours précédant l'abattage un aliment anti-agression ou un aliment médicament ;

4) la viande de porc et poulet ayant consommé une alimentation antibiosupplémentée où le risque est scientifiquement nul.

En conclusion nous dirons que si les antibiotiques présentent un risque, ce n'est pas celui de l'antibiosupplémentation de l'alimentation animale qui est du domaine psychique mais celui de l'antibiothérapie vétérinaire, ce qui doit entraîner deux conséquences que nous examinerons page 155.

LA LÉGISLATION DES ANTIBIOTIQUES EN ALIMENTATION ANIMALE

LE SYSTÈME FRANÇAIS.

Utilisation des antibiotiques.

La réglementation de l'alimentation animale est beaucoup plus stricte que celle de l'alimentation humaine ; la législation d'utilisation des antibiotiques en est la meilleure preuve quand on la compare à la liberté presque scandaleuse des aliments destinés à l'homme : l'alcool n'a jamais été réglementé qu'à des fins fiscales et judiciaires et la betterave à sucre (donc à alcool) est la production agricole la plus subventionnée (30 %). En dehors de l'alimentation animale d'une part, l'emploi des antibiotiques est interdit comme agent conservatif (additif alimentaire) et d'autre part le lait pasteurisé de haute qualité doit être exempt d'antibiotique (décret du 9 octobre 1965).

La commission de l'alimentation animale.

Textes légaux.

La Commission interministérielle et interprofessionnelle de l'alimentation animale (dite Commission Simonnet du nom du professeur d'Alfort qui la présidait à sa création) examine les problèmes posés par l'usage des additifs alimentaires. Créée en 1956 elle fut réorganisée par l'arrêté ministériel du 22 février 1960 puis de février 1967. Le texte de cet arrêté précise que la Commission donne des avis motivés au Service de

la Répression des Fraudes sur l'opportunité d'autoriser l'incorporation dans les aliments des animaux domestiques de substances non spécifiquement alimentaires ; éventuellement la Commission règle les conditions de cette incorporation.

Composition.

Elle comprend des représentants des Ministères de la Santé Publique et de l'Agriculture, des personnalités scientifiques : médecins, vétérinaires, pharmaciens, agronomes, chimistes, des représentants des éleveurs et des fabricants d'aliments des animaux, au total près de 35 personnes dont 8 médecins ou pharmaciens parmi lesquels des toxicologues de renommée internationale.

Principe de la législation.

L'utilisation des antibiotiques est soumise au système de la liste positive ; le principe est le suivant : tout emploi de produit non alimentaire demeure strictement interdit, sauf dérogation donnée par la Commission dans les conditions énumérées ci-dessous. Les autorisations sont provisoires et susceptibles d'être remises en question, de nouvelles études peuvent alors être exigées. Acutellement, le nombre des substances autorisées en dix ans demeure faible. Les autorisations résultent d'essais menés de façon aussi stricte que ceux destinés à l'attribution du visa pharmaceutique, mais encore des conclusions et recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). On élimine d'abord les antibiotiques toxiques (exemple le chloramphénicol) et les antibiotiques déclenchant à coup sûr des phénomènes de résistance (exemple la streptomycine). Les antibiotiques non nocifs sont interdits dans l'alimentation des vaches laitières et des poules pondeuses. Les antibiotiques non nocifs sont autorisés d'une part pendant la période d'élevage et d'autre part pour les animaux producteurs de viande des espèces porcines et aviaires ; les doses autorisées sont données dans le tableau n° 7-1.

Méthodes.

L'avis favorable est subordonné à la présentation d'un rapport présenté par l'une des personnalités scientifiques, après expérimentation de la substance dont l'agrément est proposé par des experts agréés, sous contrôle d'un laboratoire officiel et selon un protocole bien déterminé, qu'il s'agisse des études zootechniques, toxicologiques ou des méthodes d'analyses. L'autorisation d'emploi est donnée temporairement et plus généralement pour la durée d'une année.

Critères.

Les critères d'autorisation sont au nombre de cinq :

1) Description de la substance.

Le rapport doit décrire la substance, ses propriétés physiques et chimiques. Les méthodes analytiques bien codifiées, précises, reproductibles permettant d'effectuer le dosage dans les aliments et dans les produits d'origine animale sont capitales pour établir un bilan précis du devenir de l'antibiotique : absorption plus ou moins grande dans le tube digestif, stabilité ou transformation métabolique ultérieure.

2) Innocuité pour la santé humaine.

Il doit y avoir une innocuité totale pour la santé humaine des denrées provenant des animaux ayant ingéré les antibiotiques, le rapport comportant aussi l'étude des

métabolites éventuels. On adopte comme méthode celle que nous exposons à propos des pesticides (voir page 106).

3) *Efficacité zootechnique.*

La valeur de l'antibiotique dans l'alimentation animale, en plus de son absence d'inconvénient pour les animaux, doit être prouvée sur les plans techniques et économiques ce qui aboutit à la recherche du point optimum de la courbe : efficacité en fonction de la quantité consommée. Par exemple, pour l'oléandomycine où une bonne activité est obtenue dès 4 ppm, la réglementation n'autorise que des doses faibles de 2 à 4 ppm.

4) *Absence d'effets défavorables sur les productions animales.*

Non seulement il ne doit pas y avoir de stockage dans l'organisme animal ou dans les produits animaux, mais il ne doit pas y avoir de détérioration des qualités technologiques, nutritionnelles et hygiéniques des productions animales.

5) *Facilité d'utilisation et de contrôle.*

L'antibiotique doit pouvoir être incorporé de façon homogène dans l'aliment du bétail où sa stabilité doit être suffisante ; on doit pouvoir le contrôler à tous les stades d'utilisation.

Les conditions d'utilisation.

Les obligations du fabricant d'aliments du bétail sont :

- 1) de tenir un livre de comptabilité matière pour pouvoir contrôler son respect de la réglementation en vigueur et l'exactitude des étiquettes ;
- 2) préciser sur les étiquettes, emballages, mode d'emploi d'une part la nature et la concentration de l'antibiotique utilisé et d'autre part jusqu'à quel âge l'aliment peut être utilisé ;
- 3) porter sur les étiquettes et modes d'emploi des aliments pour animaux producteurs de viande « Cesser l'utilisation de cet aliment 4 jours avant l'abattage ».

Le contrôle de la Répression des Fraudes peut procéder de 2 manières :

1) En négligeant la nature de l'antibiotique. On convient ou bien de quelques souches qui ne devront pas donner d'auréoles d'inhibition avec le prélèvement examiné ou bien de travailler avec toute une bactériothèque de souches de résistances variables qui constitueront un lourd appareil de détection de l'antibiotique qui sera d'ailleurs très peu sensible, car pour avoir des résistances multiples, on est généralement obligé de faire appel à des staphylocoques bien moins sensibles que les bacillus et la sarcine.

2) En isolant le ou les antibiotiques. Videau en 1965 a réalisé la séparation par électrophorèse simple sur papier car les antibiotiques ont des vitesses et des sens de migration différents et spécifiques. Il suffit alors de déposer la bande d'électrophorèse séchée sur un milieu gélosé en plaques,ensemencé d'une souche sensible pour reconnaître l'antibiotique qui a migré. Récemment, Lightbown a proposé une méthode voisine d'électrophorèse en gélose qui est très bien codifiée et est préconisée pour des études et dosages microbiologiques sur des associations d'antibiotiques.

Critique.

I. *Au stade de la fabrication.*

A côté des aliments contenant 20 ppm qui ne soulèvent aucun problème il faut rappeler l'existence :

- 1) des aliments anti-stress contenant jusqu'à 200 ppm qui sont utilisés dans les élevages malades ou pour prévenir le stress du voyage terminal avant l'abattage ;
- 2) des aliments médicamenteux prescrits sur ordonnance vétérinaire.

II. *Au stade de l'élevage.*

L'indication de cesser la distribution de l'aliment avec antibiotique 4 jours avant l'abattage n'est pas souvent respectée car :

— l'éleveur fait ce qu'il veut sans qu'il y ait possibilité de contrôle et de coercition ;

— l'éleveur n'a pas d'aliment correspondant sans antibiotique à sa disposition et même si son fabricant en produisait, l'éleveur ne voudrait pas compliquer sa tâche par la commande en temps voulu d'une quantité appropriée d'un tel aliment ;

— les laboratoires de routine n'ont pas de méthodes assez fines pour vérifier l'application de la réglementation.

LES TEXTES RÉGLEMENTAIRES.

Le Service de Répression des Fraudes et du Contrôle de la qualité du Ministère de l'Agriculture, par une lettre-circulaire du 10 juin 1954 aux agents de son service, avait rappelé la réglementation et indiqué les substances autorisées avec leur posologie : auréomycine, pénicilline (à l'exclusion du pénicillate de procaine), bacitracine 5 à 200 g et nitrofurane 50 à 150 g par tonne d'aliment composé complet. Au fur et à mesure des études de la Commission de l'Alimentation animale, des lettres-circulaires précisaient les substances autorisées avec leur posologie et l'ensemble de ces textes donne la liste récapitulative des antibiotiques autorisés actuellement figurant dans notre tableau n° 7-1.

PROBLÈMES INTERNATIONAUX.

Les procédures d'acceptation des additifs alimentaires sur le plan international en vue de leur inscription au Codex alimentaire sont précisées par des rapports communs OMS/FAO notamment les numéros 220, 228, 260, 309. Il existe enfin, dans le cadre de la Communauté Economique Européenne, une Commission dont l'activité sera de plus en plus semblable à celle de la Commission interministérielle française. Son rôle est non seulement de tenter d'harmoniser les législations et les modalités d'emploi des additifs alimentaires mais encore d'aboutir, plus tard, à l'agrément d'experts et de Stations de contrôle européennes. Les résultats des essais de tel ou tel nouvel additif à autoriser, entrepris dans ces Stations seraient discutés, acceptés ou rejetés par un groupe dont le rôle auprès des six pays du Marché commun serait analogue à celui de commissions nationales comme celle qui existe en France.

LES SOLUTIONS

Il importe de concilier le progrès technique avec la protection de la santé du consommateur en faisant bien le partage entre d'une part la thérapeutique vétérinaire et d'autre part l'utilisation nutritionnelle des antibiotiques. Quant aux antibiotiques agissant comme additif alimentaire il convient de les considérer comme des armes contre la faim du monde dans les pays en voie de développement.

THÉRAPEUTIQUE VÉTÉRINAIRE.

1) Réglementer l'exercice de la pharmacie vétérinaire.

Depuis longtemps une loi sur la pharmacie vétérinaire est en préparation avec trois projets : un du Ministère de la Santé, un du Ministère de l'Agriculture, un des professions vétérinaire et pharmaceutique ; il serait urgent de la voir promulguer. Entre autres avantages elle supprimerait la vente libre et le colportage des antibiotiques dont l'utilisation devrait toujours se faire sous le contrôle du vétérinaire, seul compétent dans ce domaine complexe. A l'Académie de Médecine, à la suite des communications de Gounelle, la commission de l'alimentation élargie a proposé un vœu adopté en 1966 à l'unanimité pour que la délivrance des antibiotiques ne soit effectuée que sur prescription médicale ou vétérinaire. Dans sa séance du 17 juin 1969 l'Académie de Médecine a émis un vœu plus large réclamant dans le plus bref délai une réglementation en matière d'approvisionnement et d'emploi des médicaments vétérinaires. La détention, distribution, délivrance, utilisation étant sous le contrôle effectif et la responsabilité directe d'un pharmacien ou d'un vétérinaire. Le vétérinaire, personnage connu et de localisation immédiate, serait alors responsable de toutes les conséquences (posologie, délai d'abattage, abattage d'urgence) découlant de l'emploi thérapeutique des antibiotiques.

2) Colorer les médicaments contenant des antibiotiques utilisés par voie mammaire et susceptibles de s'éliminer par le lait.

3) Renforcer la réglementation de l'inspection sanitaire des viandes en augmentant la rigueur du vétérinaire-inspecteur pour les animaux abattus d'urgence : la viande de ceux-ci serait soumise non seulement à une recherche bactériologique mais aussi à une recherche d'antibiotiques. La présence de ceux-ci dans la viande entraînerait la saisie totale en vertu du principe que le doute profite au consommateur.

ALIMENTATION ANIMALE.

Il y a 8 solutions possibles :

1) Interdire toute utilisation des antibiotiques.

Solution impensable car elle signifierait que l'agriculteur doit rester en dehors du progrès technique pour la satisfaction du citoyen bénéficiaire de ce progrès sous toutes ses formes.

2) Améliorer la législation.

a) En interdisant la pénicilline qui peut être allergisante pour l'homme et qui peut être remplacée par d'autres antibiotiques dans son utilisation zootechnique ;

b) En limitant le nombre d'antibiotiques utilisés : autoriser quelques antibiotiques de 2 groupes biochimiques et non pas un antibiotique dans chaque groupe ceci pour éviter le phénomène de résistance croisée ;

c) En diminuant la dose maximum autorisée à 20 ppm puisque c'est le chiffre de 200 ppm de certains antibiotiques qui peut inquiéter les hygiénistes humains mais cela gênerait les élevages qui utilisent de temps en temps avec profit les aliments anti-agressions, d'où la solution n° 8 ;

d) En interdisant l'usage des antibiotiques dans l'alimentation des pondeuses comme le prévoient déjà les travaux de la commission d'harmonisation des législations de la CEE ;

e) En autorisant pour l'alimentation animale seulement les antibiotiques non utilisés en thérapeutique vétérinaire ou humaine : un premier pas a été fait avec la tylosine.

3) Séparer les 2 usages médical et nutritionnel.

Certains antibiotiques seraient autorisés pour la thérapeutique humaine et animale et d'autres antibiotiques seraient autorisés pour la supplémentation de l'alimentation animale.

4) Séparer les 2 secteurs humain et animal.

Certains antibiotiques seraient autorisés pour l'usage humain et d'autres antibiotiques seraient utilisés pour l'usage animal : thérapeutique ou nutritionnel.

5) Créer un secteur nutrition animale.

Certains antibiotiques ne seraient utilisés que pour la supplémentation de l'alimentation animale.

6) Créer un label « animal produit sans antibiotiques ».

Ce système conciliant le progrès zootechnique et la liberté de choix du consommateur a été refusé par la Commission du label.

7) Utiliser des nouvelles substances synthétiques.

Appelées promoteurs de croissance non antibiotiques, le mode d'action de ces substances est pour l'instant mal élucidé. Ces produits paraissent d'après les premiers essais de masse donner des résultats sensiblement équivalents à ceux de l'antibio-supplémentation ; ces promoteurs de croissance présentent l'intérêt irremplaçable de ne présenter aucune interférence avec les antibiotiques curatifs. Des produits de ce type sont actuellement utilisés en Angleterre pour limiter l'usage de l'antibiosupplémentation sans déficit zootechnique ; exemple Payzone, nom déposé de American cyanamid.

8) Concevoir une nouvelle réglementation de l'alimentation animale.

Logiquement on ne peut isoler l'agriculture des progrès scientifique et technologique d'où l'usage des produits chimiques qui permettent à l'élevage d'être aussi moderne que les autres activités humaines. Les antibiotiques permettent de s'adapter aux évolutions des techniques de l'élevage (habitat, alimentation, intensification) en améliorant le rendement nutritionnel, l'établissement des méthodes de prophylaxie et de traitement collectives, rapides, efficaces, peu coûteuses. Pour protéger le consommateur contre un éventuel danger des résidus des antibiotiques dans les produits d'origine animale, on pourrait, à condition de supprimer le colportage, adapter la réglementation actuelle en distinguant dans l'alimentation animale, les antibiotiques supplémentés en 3 groupes d'aliments :

a) *Les aliments ordinaires.*

Contenant de 5 à 20 ppm d'antibiotiques et soumis à l'actuelle réglementation qui protège suffisamment le consommateur.

b) *Les aliments de transition.*

Par définition ce sont des aliments contenant 20 à 200 ppm d'antibiotiques autorisés et appartenant à une liste spéciale. Le but de ces aliments est de lutter contre le parasitisme, le microbisme, de prévenir les conséquences d'infection inapparentes et de surmonter les troubles du changement de milieu. On peut très bien instaurer une réglementation basée sur 4 obligations :

- préparation par l'industriel dans des conditions spéciales et contrôlables ;
- étiquetage spécial ;
- usage limité dans le temps avec un maximum de 10 jours ;
- usage seulement au début de l'élevage ce qui élimine tout risque pour la santé humaine.

c) *Les aliments médicaments.*

Par définition ce sont des aliments à usage et consommation limités dans le temps contenant une ou plusieurs substances chimiques dont la présence confère à ces aliments leur servant de support des propriétés thérapeutiques bien définies. L'autorisation d'emploi et la liste des produits chimiothérapiques seraient faites par un des deux organismes compétents : Commission inter-ministérielle et inter-professionnelle de l'alimentation animale ou Comité paritaire de la pharmacie vétérinaire. La réglementation très stricte pourrait comprendre : agrément de l'établissement, présence dans celui-ci d'un pharmacien ou d'un vétérinaire à temps complet ou partiel, conditions réglementaires de fabrication et d'étiquetage, délivrance sur ordonnance en double exemplaire du vétérinaire traitant ou du vétérinaire consultant indiquant le délai fixé avant l'utilisation humaine des animaux traités. Le système permettrait de concilier les intérêts des éleveurs et ceux des consommateurs et si on parvenait à faire deux secteurs humain et animal (4^e solution) le système serait parfait.

ADDITIFS ALIMENTAIRES.

S'il est concevable d'interdire leur usage dans les pays de civilisation atlantique, il nous semble normal de les utiliser dans les pays tropicaux pour éviter les pertes des précieux produits d'origine animale. Des essais concluants ont été faits pour le poisson

avec de la glace contenant de l'auréomycine par Ducroz (1957) et pour les mammifères par injection intraveineuse d'auréomycine par Memery et Labouche (1958) et Libert (1962) : la viande supporte mieux les éventuelles ruptures de la chaîne du froid.

CONTRÔLE MICROBIOLOGIQUE.

Il y a nécessité de codifier les techniques standard : milieu, souche test, gamme de progression géométrique, gamme-étalon réalisée dans des conditions identiques à celles du liquide biologique à doser (plasma, lait, muscle, rein, foie, urine).

PROBLÈMES INTERNATIONAUX.

Sur le plan européen il serait nécessaire que l'harmonisation résultant des réunions d'experts à Bruxelles soit rapidement appliquée.

CONCLUSIONS

En France on peut admettre 4 conclusions partielles pour les 3 champs d'application des antibiotiques :

- 1) interdiction comme additifs ;
- 2) aménagement de la législation de la thérapeutique vétérinaire, afin de supprimer pour le consommateur les risques réels mais de fréquence extrêmement faible puisqu'il s'agit de cas isolés d'animaux malades ;
- 3) liberté pour l'antibiosupplémentation de l'alimentation animale car les avantages qu'en tire l'éleveur ne s'accompagnent pas de danger objectif pour la santé de l'homme ce qui ne doit pas supprimer notre vigilance pour continuer d'étudier l'effet des produits animaux ainsi obtenus ;
- 4) le contrôle doit être rigoureux en ce qui concerne l'utilisation des antibiotiques comme agent thérapeutique ou prophylactique ; le contrôle doit être large en ce qui concerne l'utilisation des antibiotiques comme agent nutritionnel.

La conclusion générale nous l'emprunterons à Y. A. Chabbert (7.11), chef du service des antibiotiques à l'Institut Pasteur, qui fait autorité dans les domaines de l'antibiorésistance et de l'épidémiologie.

« Hormis le cas d'épidémies évidentes qui se sont transmises d'un élevage à une population humaine, la transmission de la résistance de l'animal à l'homme reste du domaine des possibilités. A notre avis, il est à la fois trop tôt pour brandir des menaces mais aussi trop tôt pour nier l'importance d'un phénomène possible. Nous avons montré qu'une analyse génétique très poussée des Facteurs de Résistance devrait permettre de résoudre le problème. Les éléments de cette analyse commencent à peine à être entrevus. Elle sera sans conteste longue et difficile. Mais les mesures qu'entraînerait la démonstration sans ambiguïté du danger d'administrer des antibiotiques aux animaux ont une ampleur et une difficulté telles que rien ne sera possible tant que des études très complètes n'auront pas été entreprises. Il est à souhaiter que l'on comprenne l'importance pour la santé publique de développer de telles études dans les laboratoires spécialisés dans l'épidémiologie de la résistance et qui seraient capables de travailler aussi bien sur le plan animal que sur le plan humain. »

CHAPITRE 8

LE PROBLÈME DES ALIMENTS ÉLABORÉS

HISTORIQUE

EVOLUTION DE L'ALIMENTATION.

I. L'homme de la savane des civilisations primitives mangeait des aliments naturels récoltés par cueillette. L'homme des terres arables de la civilisation rurale mangeait des aliments produits par l'agriculture traditionnelle ; le Français qui vivait il y a un siècle était souvent un paysan c'est-à-dire qu'après le repas de midi il allait faner, moissonner, abattre des arbres tandis que son arrière-petit-fils de la Civilisation industrielle va d'un appartement chaud, par des moyens de transports chauffés, avec des vêtements confortables, s'asseoir toute la journée dans un bureau climatisé, ce qui correspond à une situation nouvelle et nécessite une adaptation alimentaire.

II. Le travail musculaire d'autrefois s'est transformé en travail caractérisé par l'absence d'effort physique, par la vigilance et par la tension nerveuse. L'homme doit pouvoir s'adapter grâce à une nouvelle écologie et dans le domaine qui nous occupe à une certaine anarchie alimentaire doit se substituer une nouvelle conduite nutritionnelle. C'est par la concertation de différentes disciplines que le monde moderne pourra aider l'homme à franchir rapidement, sans sélection trop cruelle, une nouvelle étape de son adaptation en l'aidant, sur le plan alimentaire :

1) à satisfaire ses besoins primaires : calories, protéines, lipides, glucides, vitamines, minéraux, équilibre de ces divers nutriments entre eux, en fonction du nouveau type d'effort demandé ;

2) à satisfaire ses besoins secondaires : diminution de la fatigue liée à la préparation et à la cuisson des aliments, adaptation meilleure aux besoins diversifiés : travail, voyage, loisirs, etc.

III. Depuis le début du xx^e siècle, l'homme atlantique a créé une nouvelle écologie supprimant la sélection naturelle et qui va décider de l'avenir de l'homme des pays hautement développés ; il faudrait respecter les principes suivants :

1) maîtriser le milieu dans le respect de la personnalité humaine : notre action sur l'environnement était hier dû au hasard, aujourd'hui nous procédons à une analyse de plus en plus fine et demain nous pourrons créer un ordre raisonné prospectif ;

2) rechercher et lever les freins à l'adaptation notamment en détectant les erreurs commises par rapport à notre biologie ;

3) prendre conscience [de] la fragilité de l'homme privé de science et de technique.

IV. Les deux voies possibles d'amélioration de la condition humaine dérivent de l'équation fondamentale : Phénotype = Génotype $\times$ Milieu et comme tout le monde rejette le moyen génétique il nous reste le moyen du milieu ; dans la nouvelle écologie, les deux priorités sont l'alimentation et la lutte contre la pollution. Pour certains auteurs la suppression de la sélection naturelle conduit fatalement à la dégénérescence de l'espèce humaine ; c'est l'optique ancienne de l'eugénisme de la première moitié du xx^e siècle alors que nous sommes entrés dans une civilisation médicale nouvelle avec notamment la prophylaxie alimentaire de certaines tares nutritionnelles (enzymopathie, notamment pour les amino-acides).

LA CIVILISATION INDUSTRIELLE URBAINE.

Le monde que nous avons créé est plein de contraintes que l'on peut classer en 6 groupes :

Changements d'alimentation.

— Pendant très longtemps, jusqu'en 1900, la plupart des gens ont vécu à la campagne et pour se nourrir ils prenaient les légumes de leur jardin, une volaille à la basse-cour, un morceau de porc dans leur saloir, une pomme dans leur fruitier et préparaient eux-mêmes leur nourriture ; production et consommation étaient intimement liées.

— L'homme de la civilisation industrielle vivant dans les mégapoles modernes mangera de plus en plus des aliments élaborés et l'urbanisation est un des principaux moteurs de l'évolution des habitudes nutritionnelles et des consommations alimentaires. Mais l'aliment élaboré qui représente une rupture importante avec le passé entraîne un trouble profond sur de nombreux plans y compris le plan psychique.

— Depuis que l'homme existe il a subi une sélection naturelle impitoyable chaque fois qu'il essayait de manger un nouvel aliment c'était un tirage au sort — comestible ou dangereux — et l'homme primitif avait raison d'avoir peur. Maintenant l'homme peut créer de nouveaux aliments (culture des levures, synthèse des amino-acides) sans faire l'objet de la sélection naturelle car il a de nombreux moyens rationnels d'en vérifier l'inocuité et pourtant il a beaucoup plus peur qu'autrefois.

Changements de l'effort :

On ne gagne plus son pain « à la sueur de son front » mais pour les ouvriers, au trépidement du marteau piqueur et pour les cadres dans l'agitation du bureau, en répondant 10 fois par heure au téléphone et cela au détriment de ses artères, de son système nerveux ou digestif. L'effort de vigilance pour éviter un obstacle à l'allure de la marche est différent de celui d'un automobiliste allant à une vitesse croissant d'année en année. Des centaines de siècles nous ont appris à rythmer notre travail musculaire pour pouvoir accomplir des efforts soutenus. Aussi, tout notre système régulateur est au départ plus accoutumé à répondre à des sollicitations d'une vitesse du même ordre que notre vitesse musculaire qu'à des temps d'intégration et de réponse tels que ceux qui s'imposent dans la vie professionnelle ou non professionnelle de 1970. Les modifications sont de 4 ordres :

1) Absence d'effort physique.

La notion de travail qui évoquait il y a quelques décennies l'effort physique, la fatigue musculaire n'évoquera plus dans les années à venir que des images très différentes : surveiller des voyants lumineux et appuyer sur des boutons.

2) Absence d'intérêt.

Beaucoup d'occupations représentent un travail de présence dépourvu de tout intérêt et en tant que biologiste nous sommes tristes chaque fois que nous tendons notre ticket de métro au poinçonneur. Dommage que l'homme, merveilleuse machine — créée par Dieu ou aboutissement d'une série de hasards — soit employé 200 jours par an pendant 30 années à faire un travail inutile, sans intérêt, sans ouverture sur le monde d'aujourd'hui ou de demain.

3) Le travail intellectuel.

Autrefois réservé à une élite qui se consacrait à un travail gratuit (comme Lavoisier riche fermier général) le travail intellectuel est devenu le lot d'une masse d'enseignants, de scientifiques et de techniciens qui ne sont pas forcément dans une situation biologique optimum ; ils préféreraient peut-être devenir paysans, menuisiers ou ne rien faire.

4) Le travail de vigilance.

De plus en plus les ouvriers travaillent à la chaîne, les spécialistes guettent des signaux (un signal toutes les 20 secondes quand le mécanicien de locomotive approche des gares) et tous savent que leur travail voire la vie de leurs camarades dépendent de leurs réflexes rapides et corrects.

Changements des rythmes.

Tous les rythmes auxquels l'homme s'était adapté par sélection naturelle ont été bouleversés :

1) rythme de travail avec obligation d'un transport parfois long et pénible deux fois par jour ;

2) rythme du sommeil indépendant de la saison pour satisfaire l'horaire du travail devenu fixe tout au long de l'année avec pour certains l'influence perturbatrice du changement rapide des fuseaux horaires en attendant le stress des voyages interplanétaires ;

3) rythme des repas où le repas de midi coupant en deux la durée du travail va disparaître au profit de la journée continue.

Changements d'habitat.

La densité qui était autrefois de 20 au km² est passée à 300 dans les régions industrielles pour atteindre 1.000 dans les grandes villes. L'urbanisation entraîne par sa densité les stress et par son niveau culturel les maladies psychosomatiques d'où l'intérêt qu'il y aurait pour l'homme de demain à diminuer les temps de récupération.

Changements biologiques.

La civilisation industrielle urbaine par son confort met au repos les mécanismes adaptatifs de l'organisme ce qui peut représenter un danger ultérieur par l'absence de réponses tandis que par ses exigences professionnelles elle exige une stricte adaptation psychologique. Il faut donc chercher à créer un nouveau milieu notamment alimentaire pour favoriser ces deux évolutions contraires voire créer un nouveau type d'homme ; création perpétuelle puisque ce milieu ne s'inscrit pas dans son génotype.

Changements psychologiques.

Dans les sociétés développées l'adulte reconnaît à peine le monde de son enfance et si son moi affectif et psychique restent peut être identifiables aux modèles passés, les techniques qu'il a inventées et dont il se sert, dépassent pour la plupart ses connaissances propres et sa compréhension. Inventeur de son environnement il y devient en même temps étranger ce qui est loin d'être confortable.

LES MALADIES DE LA CIVILISATION.

Dans le cadre de la civilisation industrielle urbaine l'homme s'adapte plus ou moins bien d'où l'apparition à une fréquence plus élevée qu'autrefois de maladies qui ont été appelées maladies de civilisation et qu'on peut diviser en 3 groupes :

1) les maladies cardio-vasculaires : hypertension artérielle, athérosclérose, infarctus du myocarde, troubles vasculaires cérébraux ;

2) les maladies de l'appareil digestif : ulcères gastro-duodénaux, constipation, dyspepsie ;

3) les maladies du système nerveux : mal-adaptation à l'environnement, dépression des présidents-directeurs généraux, usure précoce du système nerveux des « cadres » et les nombreuses formes psycho-somatiques des maladies classiques.

L'origine peut être soupçonnée d'après des corrélations qui ont été établies entre ces types de maladies et l'apport calorique du régime, la répartition de l'apport calorique entre les divers nutriments (tour à tour lipides et glucides ont été accusés), le rythme des repas etc. Peu à peu certaines actions semblent se dégager assez clairement que nous essaierons de schématiser dans le paragraphe besoins primaires en civilisation industrielle urbaine.

LA NOUVELLE SCIENCE NUTRITIONNELLE

VERS UN NOUVEAU MODE DE PENSER L'ALIMENTATION.

Tous les domaines de la connaissance sont concernés par le progrès technique et l'alimentation tant sur le plan de la physiologie, de la production, de l'industrialisation, des habitudes alimentaires, des rythmes, de la composition des repas etc... doit faire l'objet d'examen permanents au fur et à mesure de la progression des découvertes scientifiques de tous ordres. Pour le consommateur, autrefois on avait bien mangé lorsque l'estomac était rempli et que la sensation de faim était remplacée par une sensation de satiété. Actuellement on a bien mangé lorsqu'on se nourrit bien :

existence de tous les nutriments utiles en quantité équilibrée,
réduction des nutriments responsables des maladies de civilisation,
réduction des calories pour satisfaire les nouveaux archétypes esthétiques :
l'homme fort et sanguin a été remplacé par l'homme musclé et sportif
et la femme dodue a été remplacée par la femme ayant « la ligne » celle-ci étant exagérée pour être persuasive et marquante.

— Les spécialistes de la diététique doivent repenser leurs problèmes :

1) les besoins primaires en nutriments doivent être calculés en fonction des nouveaux modes d'activité en civilisation industrielle urbaine ;

2) les besoins secondaires concernant le symbolisme alimentaire qui persiste mais qui doit être adapté au nouvel équilibre psycho-affectif ;

3) les besoins tertiaires visent à satisfaire les désirs de confort, d'efficacité d'adéquation au milieu ;

4) les besoins quaternaires concernent la facilité de choix, de préparation de cuisine qui doivent entrer en considération puisque la technologie de l'industrie alimentaire peut les satisfaire facilement en respectant les besoins primaires ;

5) les besoins d'ordre cinquième visent à prévenir les maladies de civilisation par action sur l'équilibre des nutriments et sont maintenant possibles : pour l'athérosclérose on peut passer de la défensive à l'offensive.

— D'un point de vue général, pour demain, on peut imaginer l'alternance pour chaque individu de deux types d'alimentation :

L'alimentation des jours de travail adapté, pour la plupart, à l'absence d'effort musculaire,

L'alimentation des jours de repos adapté à l'existence d'efforts musculaires qui devraient prendre place obligatoirement dans notre civilisation des loisirs (marche, natation, cyclisme, alpinisme, ski, athlétisme, jeux d'équipe) avec en plus le dimanche soir la recherche de la Gastronomie considérée comme un des Beaux-arts.

LE PROBLÈME DES STANDARDS ALIMENTAIRES.

Dans la civilisation semi-urbaine française actuelle, le régime alimentaire est en moyenne le suivant :

Protides : 12 % de l'apport calorique avec $\frac{\text{Protides animaux}}{\text{Protides végétaux}} = \frac{1}{2} \text{ à } \frac{1}{1}$

Lipides : 30 % de l'apport calorique

Glucides : 58 % de l'apport calorique avec beaucoup de glucides complexes.

Il est probable que dans la civilisation urbaine, nous nous rapprocherons de l'alimentation américaine qui est en moyenne :

Protides : 15 % de l'apport calorique avec $\frac{\text{Protides animaux}}{\text{Protides végétaux}} = \frac{1}{1} \text{ à } \frac{1,5}{1}$

Lipides : 40 % de l'apport calorique

Glucides : 45 % de l'apport calorique avec beaucoup de glucides simples.

Cette évolution spontanée est peut-être dangereuse puisqu'elle coïncide avec le développement des maladies de civilisation d'où la nécessité de distinguer :

1) l'efficacité à court terme de l'alimentation : l'individu trouve empiriquement le régime alimentaire lui permettant une bonne efficacité apparente et il s'y tient à cause des contraintes socio-culturelles ;

2) l'efficacité à moyen terme de l'alimentation : le biologiste et... le médecin commencent à soupçonner que l'alimentation qui donne les meilleurs résultats à court terme est peut-être responsable des troubles de plus en plus nombreux qui atteignent nos contemporains ;

3) l'efficacité à long terme de l'alimentation : le sociologue et le psychologue enregistrent la fréquence des déséquilibres individuels et tous ceux qui prennent le temps de réfléchir constatent que nos contemporains aidés de toute la technologie du

xx^e siècle atteignent plus difficilement le bonheur que leurs ancêtres. Les génotypes n'ayant pas changé, il faut incriminer le milieu, dont l'alimentation.

Pour résoudre le problème de l'alimentation rationnelle de l'homme de la civilisation industrielle et urbaine, Bour H. et Mendy F. (8-01) pensent qu'il faut :

- 1) rechercher le « pourquoi métabolique » de l'évolution des habitudes alimentaires de l'homme industriel ;
- 2) conserver les facteurs de l'efficacité à court terme ;
- 3) diminuer voire supprimer les facteurs de danger à moyen et long terme qui ne sont pas en même temps facteurs d'efficacité à court terme.

Par exemple le régime équilibré d'autrefois (12 Calories des Protides + 30 Calories des Lipides + 58 Calories des Glucides pour 100 Calories) devenu un régime hyperlipidique ($15 + 40 + 45 = 100$) pourrait être remplacé par un régime hyperprotidique. Egalement le remplacement des glucides complexes par des glucides simples pourrait être amélioré par des glucides complexes faciles à digérer.

LES BESOINS PRIMAIRES EN CIVILISATION INDUSTRIELLE URBAINE.

Besoins énergétiques.

Les standards devraient être abaissés à 2.000 Calories pour tenir compte de la diminution des dépenses musculaires, des impératifs de la prévention de l'obésité et des soucis du maintien de la « ligne » féminine et il serait utile de préciser les besoins caloriques qui correspondent au travail de vigilance. Il serait urgent de préciser quelle doit être l'origine des Calories pour comprendre mieux, à égalité énergétique la supériorité d'une entrecôte grillée garnie d'haricots verts sur du cassoulet absorbé avec beaucoup de pain. Quant à l'alternance des niveaux nutritionnels on en est encore aux premières données expérimentales : les animaux soumis à des régimes restreints alternés avec des périodes d'alimentation équilibrée, présentent une « hyperlipogénèse » compensatrice ; par contre il y a une absence d'hyperlipogénèse compensatrice si le régime qui suit la phase de restriction est hyperlipidique.

Besoins protidiques.

On soupçonne que les efforts d'adaptation à la vie moderne, les stress psychologiques répétés, les efforts de vigilance augmentent les besoins. Ohlson a décrit le cas d'une femme chez laquelle l'équilibre du bilan azoté était maintenu avec un apport de 1 g de protéines par kg de poids et par jour, depuis de nombreux mois. A la nouvelle que son fils avait été blessé à la guerre de Corée, son bilan azoté est devenu soudainement fortement négatif et ceci bien qu'il n'y ait eu aucun changement dans les ingesta protéiques et aucune indication extérieure du profond bouleversement que cette nouvelle avait entraîné chez elle. A l'annonce que son fils était sauf la balance est devenue fortement positive durant quelques jours puis est redevenue graduellement en équilibre.

M. S. Schimshaw a étudié les effets physiologiques de l'insomnie et du changement soudain du rythme de sommeil (semblable à ceux des travailleurs de nuit soumis au rythme des trois Huit) sur le métabolisme protéique et les besoins protéiques. Au deuxième jour d'insomnie, l'excrétion azotée augmente de 7 %, mais la variabilité des réponses est grande. La réponse la plus importante a été une augmen-

tation de 20 % de l'excrétion azotée le jour suivant la nuit d'insomnie et une augmentation de 10 % les cinq jours suivants l'inversion des heures de sommeil (diurne au lieu de nocturne). Le passage de fuseaux horaires peut réaliser une situation identique sans que l'individu s'en rende compte consciemment.

M. S. Schimshaw (1963-1966) a montré que la préparation et le passage des examens augmentaient l'excrétion de créatinine, d'azote et de sulfate urinaire, les déviations standards correspondantes étaient de 45 à 90 % plus élevées que durant la période de référence. L'étude du groupe de 26 étudiants publiée en 1966 montre que ceux-ci se classaient en : 7 « Significant metabolic reactors to the stress » 8 « Middle reactors » et 11 « non reactors ». L'augmentation d'excrétion azotée la plus élevée était de 18 % supérieure à celle de la période de référence.

Spontanément, un régime hyperprotidique est forcément hyperlipidique donc excessif en énergie ; pour avoir un niveau calorique correct il faudra imaginer les moyens techniques de dissocier l'augmentation de protides de l'augmentation de lipides, ce qui n'est pas simple.

Apports lipidiques.

Pour diminuer l'apport énergétique il faut diminuer l'apport lipidique ce qui exige une nouvelle structuration des repas et la création de nouveaux aliments industriels. La diminution des acides gras saturés avec augmentation des acides gras poly-insaturés exige peut-être une grande précision des normes pour un bon fonctionnement du système nerveux. La nature des acides gras saturés accompagnant les acides gras poly-insaturés devra être précisée à l'avenir car certains acides gras saturés dont la consommation augmente avec celle des acides gras poly-insaturés rendent plus difficile la transformation de ces acides gras poly-insaturés du régime en dérivés supérieurs, seuls physiologiquement actifs, par contre certains acides gras saturés permettent une transformation optimale, au moins chez le nourrisson.

Apports glucidiques.

Pour faciliter le travail de vigilance on est conduit pour des raisons de digestion rapide à abandonner les glucides complexes (pain, féculent) au profit des glucides simples (fruits, sucre, confitures) ce qui constitue un possible danger d'athérosclérose (Yudkin). Non seulement la cellulose est intéressante pour le transit intestinal et pour calmer la sensation de faim mais les glucides intermédiaires contenant 10 à 30 restes glucidyl peuvent offrir une solution sous forme d'aliments nouveaux.

Apports minéraux.

Il semble qu'il puisse y avoir une modification du besoin primaire, au moins pour certains individus réagissant particulièrement aux stress de la vie moderne. Malm O. J. a rapporté le cas d'un jeune homme en bilan calcique depuis plusieurs semaines qui commença à négativer progressivement son bilan quelques semaines avant les examens préliminaires au passage de son doctorat.

Pour le taux de sodium les préparations spéciales pour l'enfance fournissent un exemple des dangers, dans l'industrie alimentaire, de l'empirisme. Le résultat obtenu dans la pratique courante, du fait du désir inconscient du goût salé de la mère, connu de l'industriel, du fait des contraintes conjuguées de la fabrication et de la législation est que l'alimentation banale d'un nourrisson de 4 à 5 mois en France peut amener de

6 à 7 fois plus de sodium qu'un allaitement maternel complet à cet âge. F. A. Puyau et L. P. Hampton ont trouvé chez un nourrisson de 3 mois, aux U. S. A. un ingesta journalier de 237 mg de sodium/kg ce qui équivaldrait chez un adulte à un ingesta journalier de plus de 10 g de sodium ou plus de 25 g de chlorure de sodium par jour. A ces taux, des races de rat développent des hypertensions sévères et les résultats sont d'autant plus nets que le régime riche en sodium est donné plus près du sevrage et des avertissements ont été donnés (Dahl, M. Hein et L. Tassinart). De plus, le nourrisson prend l'habitude d'une alimentation salée qu'il conservera par la suite. Il y a là un très bon exemple de l'influence nocive que l'industrie alimentaire peut avoir sur l'évolution du consommateur alors qu'au contraire l'inverse pourrait aussi bien se produire.

Besoins vitaminiques.

S'il est certain qu'un nouvel équilibre exige la définition de nouveaux besoins vitaminiques, personnellement nous croyons que chez l'adulte recevant une alimentation variée il y a toujours un surplus de toutes les vitamines. Cependant des travaux sont nécessaires pour préciser :

1) la valeur pour l'homme des résultats obtenus chez le rat par Trémolières qui protège le rat contre l'athérome provoqué par un régime lipido-protidique par un apport supplémentaire de vitamines du groupe B ;

2) l'importance de la diminution d'apport de vitamine B₁ par suite de la diminution de consommation de glucides complexes ;

3) le rôle de la vitamine B₆ dans le métabolisme des amino-acides et dans le mécanisme d'élongation de l'acide linoléique ;

4) l'augmentation des besoins de vitamine E avec l'augmentation des besoins en acides gras poly-insaturés et le rôle de la vitamine E dans la stabilité et l'intégrité des membranes biologiques ;

5) les conséquences de la diminution de la quantité des rayons solaires de longueur d'onde efficace dans la synthèse de la vitamine D.

ETAT ACTUEL DE L'ALIMENTATION DES FRANÇAIS.

En 1970 la plupart des Français ont une alimentation que nous pouvons appeler traditionnelle ou très voisine de ce qu'on a toujours désigné ainsi. Le problème de beaucoup de consommateurs sensibilisés en cela par la presse hebdomadaire ou à sensation ou à scandale est la crainte de l'alimentation qui leur sera offerte demain : les aliments produits par l'agriculture moderne, les aliments riches en adjuvants alimentaires voire l'aliment en pilule. Plutôt que de s'inquiéter de ce qui pourra peut-être nous arriver il conviendrait de se préoccuper de ce qui se passe actuellement ; or de nombreuses enquêtes indiquent que beaucoup de Français se nourrissent mal, la proportion pouvant atteindre 80 %. Les enquêtes sur adultes sont hétérogènes et variables avec la région, la catégorie socio-professionnelle, l'âge, les buts de l'enquête et il est difficile d'en tirer actuellement une bonne synthèse ; par contre les enquêtes sur l'alimentation des collectivités d'enfants montrent avec évidence un scandale majeur : la société nourrit mal les futures générations dont elle a la charge.

L'alimentation dans les cantines scolaires.

L'interprétation de G. Pequignot et E. Pequignot (8.05) des résultats d'une enquête effectuée dans 122 cantines scolaires de l'enseignement primaire de 4 départements est un document de base qui devrait être médité non seulement par les biologistes mais aussi par les économistes et les politiques. L'enquête a été effectuée par pesée hebdomadaire et comme l'acceptation était généralement bonne, les rations effectivement consommées étaient un fidèle reflet des rations offertes : les résultats sont donnés dans le tableau n° 8-1.

	Besoins théoriques des 24 h	Consommations observées			
		Consommation minimum		Consommation maximum	
		Valeur absolue	% de couverture	Valeur absolue	% de couverture
Calories	2.400	400	19 %	1.000	43 %
Protéines totales (1) .	80 g	15 g	22 %	40 g	53 %
Protéines animales (2)	40 g	5 g	18 %	30 g	54 %
Calcium (3)	1.200 mg	50 mg	8 %	300 mg	30 %
Vitamine C (4).....	80 mg	10 mg		70 mg	

(1) Deux cas aberrants (moins de 10 g de protéines couvrant moins de 10 % du besoin) ont été exclus.

(2) Quatre cas aberrants ont été exclus : deux rations inférieures à 5 g et à 10 % du besoin et deux rations supérieures à 25 g et à 60 % du besoin.

(3) Deux cas aberrants ont été exclus (moins de 50 mg et moins de 5 % du besoin).

(4) Cinq cas aberrants ont été exclus : trois rations inférieures à 10 mg et à 10 % du besoin théorique et deux rations supérieures à 70 mg et à 100 % du besoin.

TABLEAU N° 8-1. — *Consommations observées pour le repas de midi dans 122 cantines scolaires*

Les conclusions nutritionnelles.

1) Il y a une dispersion énorme des consommations puisque pour les nutriments envisagés les rations couvraient 20 % à 60 % du besoin théorique des 24 heures.

2) G. Pequignot et E. Pequignot admettent comme rations acceptables celles qui apportent 50 % du besoin théorique journalier (sauf pour le besoin calorique qui étant lié à la ration de pain souvent consommée en grande quantité en dehors du repas de midi peut être ramenée entre 30 et 40 % et pour le besoin calcique pouvant être ramené à 25 % pour tenir compte du fait que le lait est consommé principalement le matin et à 16 heures). Ils formulent un jugement en classant les cantines en 3 catégories (tableau n° 8-2).

3) La situation n'est pas brillante puisque la plupart des rations sont médiocres ou insuffisantes avec dans 20 % des cas la ration déficitaire à tous les points de vue, dans 29 % des cas la ration déficitaire en protéines animales.

	Rations très insuffisantes	Rations médiocres	Rations larges
Tous nutriments	20 %		
Calories	25	34 %	41 %
Protéines totales	13	69	18
Protéines animales	29	56	15
Vitamine C	16	37	47
Calcium			16

TABLEAU N° 8-2. — *Classement des cantines en 3 catégories exprimé en pourcentage de cantines se classant dans chaque catégorie*

Les conclusions économiques.

Le niveau nutritionnel dépend du prix de revient de la ration et cela est particulièrement net pour la quantité de protéines animales comme le montre le tableau n° 8-3. Comme on le voit, à partir d'une dépense de 1,38 F toutes les rations sont satisfaisantes (supérieures ou égales à 15 g de protéines animales). En dessous d'une dépense de 0,87 F toutes les rations sont médiocres ou basses. Entre ces deux limites (0,87 F-1 38 F) les rations sont satisfaisantes dans moins du quart des cas (16 sur 68). Mais on voit qu'on peut avoir des rations satisfaisantes à des prix extrêmement variables ; ce qui s'explique évidemment par les différences de prix entre les diverses sources de protéines animales. On est d'ailleurs en présence d'une situation paradoxale montrant qu'un effort d'éducation devrait être associé à l'effort financier : alors que dans la majorité des cas l'argent manque pour offrir une ration satisfaisante de protéines animales, le lait et les fromages qui sont les sources les plus économiques de ces protéines n'apparaissent généralement dans les menus qu'en quantités insignifiantes ou nulles.

Les améliorations nutritionnelles.

Pour les protéines animales dont le besoin journalier est estimé à 40 g, il faudrait que le repas de midi en apporte $40 \text{ g} \times 0,40 = 16 \text{ g}$; les rations déficitaires couramment rencontrées deviendraient normales par l'apport supplémentaire de 8 g de protéines animales soit $\frac{8 \text{ g}}{32 \text{ g}} \neq 0,25 \text{ l}$ de lait coûtant $0,80 \times 0,25 = 0,20 \text{ F}$ ou $\frac{8 \text{ g}}{250 \text{ g}} \neq 30 \text{ g}$ de gruyère coûtant $10 \times 0,030 = 0,30 \text{ F}$. On obtiendrait en même temps un apport de calcium de $120 \text{ mg} \times 2,5 = 300 \text{ mg}$ par le lait ou $900 \text{ mg} \times 0,3 = 270 \text{ mg}$ par le gruyère ce qui placerait la ration au-dessus du seuil de médiocrité pour le calcium.

Les 10 erreurs des Français.

1) *Excès d'alcool.* L'œnolisme sévit plus par ignorance des dangers que par propension insurmontable. Les conséquences multiples étaient soulignées autrefois par les pathologistes internes, les psychiatres, les économistes et les sociologues ; le nutritionniste vient maintenant apporter des arguments supplémentaires, d'une part sous-nutrition pour les grands alcooliques, d'autre part excès calorique pour les petits alcooliques.

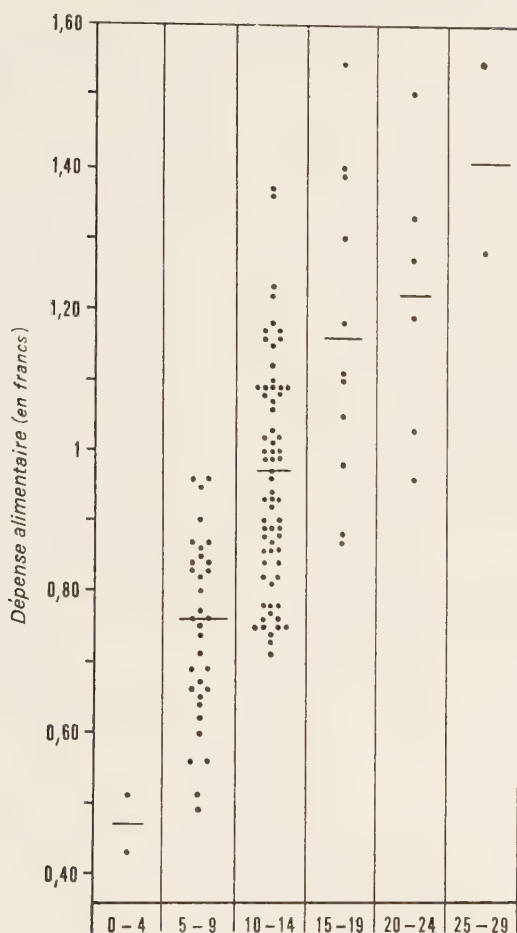


Tableau 8-3. — Rations de protides animaux en fonction de la dépense alimentaire.
(en abscisse grammes de protides animaux par jour ;
en ordonnée dépense alimentaire en francs).

2) *Excès d'apport énergétique.* La vie a changé par la disparition des efforts physiques intenses chez beaucoup de Français mais l'alimentation est restée fixe par suite des habitudes d'où un excès énergétique dû à des apports constants et des besoins décroissants.

3) *Excès de lipides.* Dans certaines régions rurales (Bretagne, Nord) persistent les habitudes anciennes des tartines beurrées tandis que dans certaines régions urbaines (Paris) c'est le développement de consommation de charcuterie. Sur le plan qualitatif, les ménagères utilisent pour la cuisine, suivant leur situation géographique, au nord le beurre au sud l'huile, prolongation sans motif actuellement valable de situations anciennes ; il serait plus conforme aux progrès nutritionnels d'utiliser dans chaque ménage des matières grasses variées en fonction d'une part de leur adaptation à leur fonction culinaire et d'autre part de leur composition chimique en acides gras.

4) *Excès de glucides.* L'enfant et l'adolescent mangent trop de glucides non seulement par excès de féculents, farineux et pommes de terre du fait de l'habitude

et du bas prix de ces denrées mais aussi par l'excès de sucre : « le sucre nourrit » pensent les mères, mais malheureusement ce sont des Calories vides uniquement énergétiques sans apport plastique.

5) *Défaut de protides.* Chez les adultes la ration est en moyenne suffisante mais tout juste d'où des risques d'insuffisance individuelle. Chez les personnes âgées la ration est toujours insuffisante avec une double origine : diminution des apports car les aliments protidiques sont coûteux et d'après la croyance populaire moins utiles au 3^e âge, augmentation des besoins par suite du mauvais rendement du métabolisme azoté. Chez les enfants mangeant dans les cantines scolaires nous avons vu (tableau n° 8-2) que les rations sont très insuffisantes dans 13 % des cas pour les protides totaux et dans 29 % des cas pour les protides d'origine animale.

6) *Mauvaise conception de l'apport protidique.* Pour le Français, l'aliment protidique c'est la viande qui est consommée en grande quantité puisqu'elle représente en moyenne un tiers du budget alimentaire ; par contre nous consommons très peu de poisson, d'œufs et de produits laitiers, ces derniers particulièrement précieux par l'apport conjugué de protides et de calcium et par leur prix très avantageux. La consommation de viande est une consommation de symbole mais un symbole qui nous coûte cher pour reprendre l'expression de notre maître Trémolières.

7) *Le problème des vitamines.* Pour les enfants, les pédiatres affirment la disparition du rachitisme mais les puéricultrices et les assistantes sociales des quartiers populaires des grandes villes en voient encore beaucoup trop car la vulgarisation pour l'adjonction de vitamine D au début de la vie n'a pas encore atteint toutes les couches de la population. Pour les adultes, les besoins vitaminiques sont généralement largement couverts sauf pour la vitamine C s'il y a défaut de fruits et de légumes et pour les vitamines du groupe B s'il y a excès d'aliments apportant des Calories vides.

8) *Monotonie.* Elle est la conséquence des déséquilibres précédents et peut être combattue d'une part par l'augmentation des crudités, légumes verts et fruits et d'autre part par la diversification de l'apport protidique avec substitution à la viande de poissons, œufs, produits laitiers. A côté de quelques familles ne mangeant pas de fromage, la plupart des familles consomment toujours le même fromage avec parfois une incursion vers une deuxième ou troisième variété alors que tous les repas devraient comporter un plateau avec 4 fromages. Dans un pays qui a eu autant de sortes de fromages que de jours de l'année et qui commercialise encore couramment une trentaine de variétés, cette manière de faire ne serait pas un snobisme imitant le repas des « riches » mais le meilleur moyen d'apporter économiquement des protéines de haute qualité et du calcium éminemment assimilable.

9) *Mauvais équilibre des repas.* Le petit déjeuner est toujours insuffisant voire absent d'où pour certains consommateurs aucun apport alimentaire durant 16 heures, entre le dîner à 20 heures et le déjeuner du lendemain à 12 heures ; le casse-croûte des ouvriers est un remède pour l'apport énergétique mais il amène surtout la consommation de féculents du pain, de graisses de la charcuterie et d'alcool. Le déjeuner de midi a perdu son rôle de repas principal pour les nombreux consommateurs des repas collectifs si bien que le dîner du soir tend à devenir le grand repas au double point de vue nutritionnel et social mais il faudrait alors qu'il soit un repas compensateur aux déséquilibres du déjeuner ce qui est difficile.

10) *Ambiance des repas.* La brièveté des repas de midi imposée par l'économie moderne entraîne la tachyphagie source de troubles variés qui amènent le patient chez le gastro-entérologue qui ne peut pas grand chose. Quant aux repas du soir

l'ambiance n'y est pas toujours détendue et la télévision supprime toute appréciation culinaire d'où d'une part diminution des effets psycho-sensoriels des aliments sur la digestion et d'autre part diminution du lien affectif envers la mère de famille.

L'AVENIR DES ALIMENTS ÉLABORÉS

BUT DES INDUSTRIES ALIMENTAIRES.

Les produits alimentaires se différencient des autres articles de consommation par deux caractéristiques : d'une part le besoin n'est pas extensible en quantité mais seulement en qualité et d'autre part l'alimentation a une répercussion sur l'efficacité du travail humain et sur la santé. Alors qu'autrefois l'alimentation était le fruit du hasard et des circonstances, l'alimentation d'aujourd'hui peut être analysée et ordonnée en fonction de la destinée humaine. La collaboration des industriels avec les nutritionnistes est indispensable pour connaître les besoins nutritionnels de l'homme de la civilisation industrielle urbaine qui a remplacé l'effort musculaire par l'absence d'effort ou par l'effort nerveux d'intelligence ou de vigilance.

Le but des industries alimentaires n'est plus seulement la satisfaction des besoins primaire et secondaire comme autrefois mais la satisfaction des 3 autres besoins pour nous simplifier la vie de tous les jours et notre devenir « santé ». Le but des industries alimentaires c'est aussi de diminuer la sélection naturelle par amélioration du milieu d'une part en permettant à l'individu de jouer de la « variabilité limitée » des normes physiologiques et d'autre part de valoriser au maximum ses potentialités d'où la création non transmissible à chaque génération d'un nouveau type d'homme biologique.

Lorsque le monde ne changeait que par une évolution lente et imperceptible, la référence au passé était le meilleur des guides de la sagesse et de la sécurité. Mais actuellement tous les domaines de la connaissance « bougent » et l'alimentation (physiologie, production, industrialisation, habitudes alimentaires, rythmes, composition des repas) doit faire l'objet d'examen permanents au fur et à mesure de la progression des découvertes scientifiques de tous ordres. On peut dire qu'une grande partie des inconvénients de l'industrie alimentaire actuelle réside dans la poursuite d'un courant traditionnaliste au lieu de chercher à innover pour s'adapter au mieux à notre nouveau mode de vie.

RÉACTIONS DU CONSOMMATEUR.

Les désirs des consommateurs et de la mère de famille.

L'analyse du consommateur (8.02 et 8.06) et de son intermédiaire obligé — la mère de famille — entre lui et le commerçant est complexe mais on peut ressortir les désirs suivants dans un ordre hiérarchique décroissant :

1) qualités nutritionnelles non seulement dans le sens où l'entendent les nutritionnistes mais aussi pour atteindre « la ligne » pour la femme, la virilité pour l'homme, la longévité sans maladie pour les deux sexes ;

2) variété de l'alimentation car à la différence des générations précédentes, nos contemporains souhaitent goûter des mets rares, exotiques, originaux dont la

consommation se montre liée à l'augmentation du revenu. Cette variété ne fera que croître car on peut prendre un petit déjeuner différent tous les matins, on peut souhaiter un assaisonnement de salade différent tous les jours et enfin désirer consommer des graisses adaptées au régime qui vous est conseillé. Les conséquences sont : pour le magasin commercial augmentation des stocks et de la surface de vente, pour l'industriel d'imaginer de nouveaux produits, des recettes originales voire de susciter des goûts jusque-là inexistants d'où une nouveauté alimentaire perpétuelle se répétant sur le producteur qui devra fournir les matières premières demandées aujourd'hui et non celles qu'il avait l'habitude de produire ;

3) recherche d'une qualité supérieure qui peut être satisfaite par les aliments vendus sous label (voir page 474).

Aliments faciles à utiliser.

La femme a beaucoup évolué dans sa manière d'être une maîtresse de maison car maintenant de nombreuses femmes travaillent, beaucoup placent leur intérêt socio-culturel au-delà de la maison et enfin pour celles qui ont des moyens, le personnel domestique devient rare. La maîtresse de maison cherchera donc des aliments faciles à acheter, à conserver, à préparer (les instructions doivent être simples et claires, sans calcul ni interrogation), à servir et même à nettoyer d'où le développement commercial de la purée de pommes de terre déshydratée, des pâtes à pâtisserie congelées, des plats cuisinés à réchauffer dans les plats que l'on jette après consommation, des légumes en sauces dans des sacs plastiques à mettre dans l'eau bouillante, de la pâtisserie toute prête.

Amélioration de la présentation.

L'acheteur recherche un emballage de grandeur adaptée à la dimension de la famille et des indications extérieures qui permettent l'achat sans aide et sans tromperie c'est-à-dire que « l'emballage doit parler ».

Amélioration de la commercialisation.

La ménagère toujours pressée cherche pour la facilité des achats, à tout acheter dans un seul magasin. Pour le consommateur qui essaie d'être impartial comme pour le nutritionniste il faut une législation qui d'une part lutte contre la fraude et qui d'autre part facilite le dynamisme des industries alimentaires.

Position par rapport à la nature.

A coté des fervents de la nature qui veulent que le produit alimentaire corresponde bien au produit agricole, on commence à rencontrer parmi les jeunes des consommateurs indifférents à la bonne nature : qu'importe que l'orangeade soit sans rapport avec le fruit de l'oranger si elle est bonne, qu'importe que le « lait » ne vienne pas de la vache s'il remplit le rôle qu'on attend de ce liquide.

L'inertie.

Il y a une paresse générale et naturelle, quelles que soient les responsabilités que l'on assume de prolonger le passé. Le rapport de la commission Rueff-Armand sur les « obstacles à l'expansion économique » énumère comme principaux obstacles : le poids du passé, la force des groupes d'intérêts, la conscience insuffisante des réalités, les lacunes de l'information et la faiblesse de l'enseignement. En fait ces obstacles

à l'expansion tiennent aussi bien au régime économique (développement des ententes malthusiennes qui ont intérêt à freiner le progrès technique en allant jusqu'à l'achat des brevets pour en empêcher la mise en application) qu'aux structures mentales, routinières, irrationnelles ou l'archaïsme demeure sous-jacent. Parfois il s'agit même d'un véritable refus du progrès considéré comme peu souhaitable dans la mesure où il risque de bouleverser des comportements et opinions jugés conformes au bien-être.

La spécificité du problème alimentaire.

Alors que pour l'ensemble du progrès scientifique chaque homme ne se sent que partiellement concerné, selon son métier, sa culture ou à l'occasion de grands exploits positifs ou négatifs : bombe atomique, voyages spaciaux, télévision en couleur, trains et avions ultra-rapides, etc... pour ce qui est de la nourriture qu'il absorbe, chacun se rend bien compte que quantitativement et qualitativement il y a une corrélation secrète avec sa santé, son aspect physique, sa capacité de rendement voire sa descendance. Il est donc nécessaire que l'homme moderne soit rassuré et informé pour ne pas sombrer dans le désarroi et qu'avec un optimisme raisonnable il puisse envisager que les techniciens, les scientifiques capables de modifier notre environnement sont aussi capables d'améliorer parallèlement les relations de l'homme avec cet environnement et de trouver la meilleure adéquation possible aux conditions de la vie moderne.

La croyance aux vertus de l'alimentation naturelle.

A de nombreuses reprises nous nous attaquons à ce mythe sans trop d'illusion car il a un support psychologique tellement profond qu'il est bien ancré : le regret de ce qui est inaccessible soit dans le passé (soit dans l'avenir), l'âge d'or du bon vieux temps (ou l'âge d'or de demain). Il y a quelques siècles la mort était notre compagne la plus fréquente : mortalité infantile énorme puisqu'il fallait qu'un couple compte 5 à 8 naissances pour espérer garder 2 à 3 enfants jusqu'à l'âge d'homme, espérance de vie de 30 ans seulement, fréquence des maladies incurables et invalidantes. G. David note avec humour que le consommateur actuel pense que c'est la nourriture correspondant à ce temps qui devait être la plus naturelle donc la plus saine ; contradiction étonnante entre le subjectif (nos impressions) et l'objectif (la brièveté de la vie il y a seulement 200 ans).

Le problème de l'angoisse.

Dans les sociétés développées de la civilisation industrielle urbaine, l'adulte reconnaît à peine le monde de son enfance et si son moi affectif et psychique restent peut-être identifiables aux modèles passés, les techniques qu'il a inventées et dont il se sert dépassent pour la plupart ses connaissances propres et sa compréhension. Inventeur de son environnement il y devient en même temps étranger. Adaptant son esprit avec lenteur, ayant la sensation d'être investi par une technologie qui lui demeure étrangère et s'abritant sans conviction derrière le dernier rempart de l'alimentation qui représente pour lui des nutriments et un certain ensemble de symboles l'homme de 1970 maugrée « On nous empoisonne ». Certes personne ne peut nier des tâtonnements ou des erreurs passagères, mais le manque d'information est pour beaucoup dans cette réaction, plus émotionnelle que logique, par laquelle se traduit une sorte d'angoisse de l'inadaptation.

Le problème de la confiance.

L'aliment élaboré exige la confiance du consommateur par rapport au producteur et à l'industriel. Cette confiance, si l'homme moderne l'accorde de fait, cela ne va pas toujours sans une sorte de refus inconscient. Alors que dans des domaines différents où les risques sont plus grands, la pensée d'une malfaçon ne l'effleure même pas, on n'a pas coutume de voir l'acquéreur d'une voiture neuve révéifier le serrage de tous les boulons avant de s'en servir, dans le domaine alimentaire, existe une certaine méfiance sous-jacente : les vitamines sont peut-être détruites dans le lait de mon petit déjeuner, les résidus de pesticides sont peut-être à un taux dangereux dans mes fraises ? le colorant utilisé dans les légumes en conserve est peut-être cancérigène ?

L'ÉDUCATION.

Le manque d'information.

Le Français moyen, fatigué par la journée de travail et les trajets de plus en plus longs a recours à la facilité : journal plutôt que livre, bande dessinée plutôt qu'article. Cet homme reçoit journellement une grande quantité de messages dont la plupart semblent d'une importance minime : la princesse d'un lointain pays attend un héritier, le Real de Madrid a battu l'équipe de football de Reims, le résultat du tiercé, X lave plus blanc, Y nettoie mieux grâce aux enzymes gloutons, Z est l'huile la plus grasse... etc. Il faut se poser une question capitale : en lisant les journaux, en écoutant la radio, en regardant la télévision, les consommateurs sont-ils informés ? L'intellectuel est débordé : peut-être lit-il Science et Vie, Atomes, Mécanique Populaire, il connaît la poussée de la fusée Atlas et la période du plutonium, mais il est souvent mal informé sur les éléments de sa vie quotidienne. Combien savent que l'éclairage coûte plus cher en 220 volts qu'en 110, que les yaourts sont faits avec du lait écrémé, que les mouchoirs de fil sont en lin et les chaussettes de fil en coton ? Autrefois les biens de consommation étaient rares mais ils étaient assez bien connus en raison du caractère artisanal de leur production. Le consommateur préparait lui-même toute sa cuisine, il savait comment travaillait son boulanger, son serrurier et connaissait les objets par leur mode de fabrication. Aujourd'hui les biens de consommation, les machines à laver comme les potages en sachets sont fabriqués loin du consommateur, à partir d'un nombre considérable de pièces détachées ou de composants. Sans information véritable, le consommateur n'est plus libre de son choix ; le problème de l'information du consommateur est donc un problème de démocratie. Notre société s'arrange fort bien de ce que l'homme reste enfant en tous domaines hors de son étroite spécialité technique. En économie comme en politique, « si le peuple est souverain il faut qu'il soit informé. Mal informés les hommes sont ou deviennent des sujets ; bien informés ils sont des citoyens ».

A coté de cette vue idéaliste nous gardons les pieds sur terre en sachant d'une part que la majorité des consommateurs actuels se désintéresse des étiquettes et des publications informatives et d'autre part que le consommateur désireux d'être informé devrait disposer d'un niveau d'instruction générale suffisant pour comprendre ce qu'il lit. Cependant le manque d'informations est effarant et nous n'en citerons que 3 exemples de la vie courante :

— pour les surgelés le lent démarrage en France est dû à la méconnaissance de la conservation, du mode de décongélation, des emplois privilégiés ;

— pour la viande hachée, préparée par le boucher, le temps de conservation est très court et une information du vendeur au consommateur est indispensable pour éviter les accidents microbiologiques graves remettant en question la valeur alimentaire du produit ;

— le lait traité thermiquement par la méthode UHT a une possibilité de conservation très longue tout en conservant ses caractères organoleptiques d'origine mais il est peu connu du public et les commerçants de détail en ignorent les avantages réels leur permettant d'expliquer son prix un peu plus élevé.

La nécessité d'informer.

On ne peut rien mettre au service de l'homme sans son consentement. Il faut faire comprendre au consommateur les mécanismes nutritionnels grâce à une concertation interdisciplinaire et à son prolongement l'information. Cette voie nouvelle est rude et peu comprise mais elle est juste et bonne :

1) humainement car la santé des individus et leur meilleure adaptation est en jeu ;

2) économiquement car un public informé constitue une masse potentielle de consommateurs tournés vers l'avenir, comprenant les tentatives de progrès, appréciant et recherchant les produits nouveaux et permettant un marché intérieur moderne, donc une industrie tournée vers la recherche et compétitive sur les marchés extérieurs.

Le Professeur H. Bour (8.00) dans une lettre publique a bien situé le problème : « Je crois surtout qu'il ne peut être question de mettre systématiquement en doute la valeur et la qualité de productions actuelles même standardisées et de développer la méfiance du consommateur à leur sujet. La vieille opposition du naturel et de l'élaboré me paraît dépassée si chacun prend pleine conscience de ses responsabilités et il me paraît vain d'exprimer un regret permanent d'une sorte d'âge d'or qui était celui où les technologies de production et de fabrication n'avaient pas encore trouvé leur développement actuel... Si ces prises de position, de suspicion peuvent être saisies dans un milieu restreint et informé, elles peuvent être dangereuses tout en étant inefficaces sur le plan pratique quand elles tombent dans le domaine public. Elles ne peuvent que décourager la recherche en nutrition, en technologie alimentaire ; éteindre l'esprit d'entreprise des industriels français et laisser le champ libre à l'introduction en France, sans aucun contrôle réel, des productions des pays voisins. Le rôle des sociétés scientifiques doit s'inscrire dans le cadre d'une saine évolution pour la diriger, la contrôler avec toute la prudence nécessaire mais en même temps pour l'encourager la gager et même la promouvoir avec ses moyens. »

Les personnes compétentes pour l'information.

La difficulté ce n'est pas l'absence de compétence pour l'information mais au contraire la multiplication des compétences ce qui oblige à une synthèse multidisciplinaires ; dans cette partie subtile 10 personnages jouent :

1) le chercheur en nutrition humaine ou animale qui s'occupe de la toxicologie, microbiologie, valeur nutritionnelle, physiologie des aliments ;

2) le médecin nutritionniste, médecin d'adultes ou d'enfants, qui a la charge de vérifier « in vivo » l'effet des aliments ou des nutriments par rapport à des conditions

ou à des individus donnés et d'essayer de conduire au meilleur comportement nutritionnel :

- 3) la diététicienne qui doit aider à la mise en pratique des conseils médicaux ;
- 4) le spécialiste en sciences humaines (psychologie, sociologie, psycho-sociologie) qui par ses enquêtes connaît les tensions que cause le changement de civilisation ;
- 5) l'économiste qui doit aider à organiser le présent mais également à dessiner les contours possibles du futur ;
- 6) l'enseignant qui doit adapter son programme à des réalités mouvantes et enseigner pour le futur et non seulement en fonction des situations passées ;
- 7) le producteur qui, pour procéder à des investissements rentables, cherche à cerner les marchés potentiels ;
- 8) l'industriel qui poussé par le progrès technologique doit en examiner les conséquences sur la valeur nutritionnelle de ses produits nouveaux, connaître les voies actuelles et futures du comportement alimentaire pour adapter sa production ;
- 9) l'informateur (presse, radio, télévision, homme des relations humaines, de la publicité) qui conscient de son rôle, recherche une documentation valable et autorisée ni systématiquement alarmante, ni systématiquement laudative ;
- 10) le consommateur qui veut bien acheter mais également savoir et qui désire pouvoir faire ses choix, selon ses propres critères et le cas échéant imposer ses exigences.

La manière d'informer.

Les connaissances de nutrition et de diététique sont rarement relayées non seulement sous leur forme la plus haute, de spécialité à spécialité mais bien sûr et à fortiori sous leur forme la plus compréhensible au plus grand nombre. La concertation multidisciplinaire doit aboutir à une doctrine, un fonds commun de référence permettant une action d'information. Cette action d'information ne peut pas, la plupart du temps être faite par l'industrie seule sous peine d'accusation de plaider « pro domo » mais non plus par les seuls scientifiques du fait des problèmes d'expression qu'elle soulève. Chaque spécialité a son vocabulaire propre, son langage spécifique ; il convient donc qu'une certaine traduction, une certaine vulgarisation puissent être faites avec un langage différent, mais dans le respect de la pensée initiale et en fonction des différents niveaux à atteindre. C'est le rôle de l'information d'adapter ses messages à ses moyens et à ses buts en s'efforçant d'informer le consommateur dans la clarté, dans l'honnêteté, sans restriction, avec patience et en évitant l'anxiété.

Les moyens d'informer.

Il faudrait reprendre les programmes désuets non seulement de l'enseignement ménager mais aussi ceux de l'enseignement général : suppression de tous les noms scientifiques de la biologie de l'homme (le candidat au baccalauréat apprend les 22 noms d'une coupe de la moelle c'est-à-dire autant qu'il en restera dans la mémoire d'un bon médecin) pour les remplacer par de véritables connaissances définitives pour toute la vie, par exemple la différence entre vaccin et sérum, la composition du lait, l'explication chimique de la qualité des protéines, etc., notions qui lui seront utiles pour lui et sa famille. La presse en ce qui concerne l'alimentation reflète avant tout l'inquiétude du public et quand elle se veut informative elle répand plus d'erreurs que de vérités.

La publicité.

Elle joue un rôle croissant dans les économies des pays développés ; cette puissance de persuasion mise au service d'intérêts privés incontrôlés peut utiliser tous les thèmes et tous les moyens et se conjugue à la déshumanisation du travail pour dépersonnaliser notre civilisation. Le consommateur-robot s'ajoute au travailleur-robot pour créer cet homme névrosé dont trop d'exemples nous sont donnés. La publicité alimentaire a commis des erreurs, principalement par :

1) L'exagération de la valeur nutritive de certains aliments ou de l'accentuation sur certains nutriments peu abondants mais dont l'image semblait flatteuse, telles les vitamines.

2) Les liens hasardeux créés entre une notion globale de santé avec tel ou tel aliment.

3) La déformation des travaux scientifiques en caricature pour exercer sur le consommateur un chantage « mangez ou buvez mon produit, sinon gare à votre foie, vos reins, vos artères ». « Halte aux substances cancérigènes qui empoisonnent nos aliments. » La santé mentale du consommateur mérite autant d'attention que sa santé physique ; rendre les gens anxieux parce qu'on aura développé en eux la hantise du cancer ou la phobie des colorants alimentaires ne vaut sans doute pas mieux que de les laisser s'intoxiquer.

5) Le refus de l'affirmation des progrès réels en technologie, acquis au prix d'une longue recherche, en vertu de l'idée que le naturel est plus payant à court terme. Le choix de cet axe publicitaire, interchangeable de produit à produit, contribue à renforcer la méfiance du consommateur envers ce qui est industrialisé. Alors qu'il ne viendrait pas à l'esprit d'aucun fabricant d'automobile de proposer sa voiture en assurant au client éventuel que le modèle est conforme à ce qui se faisait autrefois au temps de grand-papa, on propose l'aliment comme s'il n'y avait pas d'industrie ce qui accentue l'incompréhension des problèmes réels et ajoute un frein important à la commercialisation des produits nouveaux.

Avec F. Custot (8.04) nous applaudirions à des dispositions réglementaires permettant de traduire en justice pour propagation de fausses nouvelles, ceux qui déforment systématiquement la vérité, surtout s'ils y ont un intérêt matériel. Par exemple, lorsqu'un vendeur de produits de régime, pour vanter sa crème de marrons déclare que les autres crèmes de marrons du commerce contiennent « une forte proportion de vanilline, produit synthétique dont la toxicité est bien connue », il serait excellent qu'il soit poursuivi à la fois pour tromperie et pour concurrence déloyale.

TROISIÈME PARTIE

LES ALIMENTS PÉDIATRIQUES

CHAPITRE 9

GÉNÉRALITÉS SUR LES ALIMENTS PÉDIATRIQUES

COUVERTURE DES BESOINS NUTRITIONNELS

LES BESOINS THÉORIQUES.

Besoin d'eau.

On le chiffre à 150 ml/kg/jour à la naissance pour s'abaisser progressivement à 100 ml. C'est un besoin beaucoup plus important que celui de l'adulte puisqu'un nourrisson de 7 kg absorbant 700 ml d'eau a un rapport :

$$\frac{\text{ration d'eau journalière}}{\text{eau extra-cellulaire}} = \frac{700}{7.000 \times 0,2} = \frac{700}{1.400} = 50 \%$$

alors que l'homme de 70 kg aura un rapport de $\frac{2.000}{70.000 \times 0,2} = \frac{2.000}{14.000} = 14 \%$

L'importance de la ration journalière d'eau par rapport à l'eau extra-cellulaire fait de l'eau le premier nutriment et toute carence en eau est gravissime.

Besoins énergétiques.

Partant de 120 Calories/kg/jour, ce besoin s'abaisse progressivement à 100 Calories à un an et 80 Calories à 2 ans. Cet apport est fait par les différents nutriments dans des proportions différentes suivant la nature de l'alimentation.

Besoins protidiques.

Partant de 3 g/kg/jour à la naissance, ce besoin s'abaisse progressivement à 1 g/kg/jour à un an. Les besoins en amino-acides indispensables sont donnés dans le tableau n° 9-1.

Isoleucine	119
Leucine	150
Lysine	103
Méthionine	45
Phényl-alanine	90
Thréonine	87
Tryptophane	22
	721

TABLEAU N° 9-1. — *Besoins en amino-acides indispensables du nourrisson, en mg/kg jour*

Besoins minéraux et vitaminiques.

Le besoin de calcium est suivant les auteurs compris entre 400 et 700 mg/jour. Pour le fer le problème n'est pas encore éclairci ; à la naissance l'enfant à une haute concentration en hémoglobine (22 g pour 100 ml) qui s'abaisse peu à peu et le fer libéré est stocké dans le foie. Cette réserve semble suffisante pour les premiers mois ce qui est heureux car le nourrisson n'est peut-être pas capable d'absorber le fer de son alimentation. Après l'âge de 3 mois le fer devient nécessaire et on estime le besoin à 1 mg/kg/jour dont seulement 10 % est absorbé. Les besoins vitaminiques sont donnés dans le tableau n° 9-2.

	Unité	De la naissance à 2 mois	De 2 à 6 mois	De 6 à 12 mois
Protéine	g	1,8	1,8	1,8
Vitamine A	UI	300	200	170
Vitamine D	UI	80	50	45
Vitamine E	UI	1	1	1
Acide ascorbique ..	mg	7	5	4
Acide folique	mg	0,01	0,01	0,01
Niacine	mg équiv.	1,0	0,9	0,9
Riboflavine	mg	0,08	0,07	0,07
Thiamine	mg	0,05	0,05	0,05
Vitamine B ₆	mg	0,04	0,04	0,04
Vitamine B ₁₂	µg	0,2	0,2	0,2
Calcium	mg	80	70	70
Phosphore	mg	40	50	60
Iode	µg	5	5	5
Fer	mg	1,2	1,3	1,7
Magnésium	mg	8	8	8

TABLEAU N° 9-2. — *Besoins (d'après les RDA) des enfants exprimés en relation avec l'énergie : quantité de nutriments par 100 Calories*

VALEUR DES STANDARDS NUTRITIONNELS.

Il est nécessaire de rappeler souvent — comme nous le ferons à plusieurs reprises dans ce livre — la valeur relative des standards. La 7^e édition (1968) des RDA du National Research Council rappelle que : « Individus whose diets do not meet the RDA (Recommended Dietary Allowances) are not necessarily suffering from malnutrition and diets should not be judged as « poor » on an arbitrary figure based on comparaison with the RDA » Pour les nourrissons, cette prudence est encore renforcée puisqu'on lit page 8 : les besoins caloriques de l'enfant durant la première année ont été établis à des niveaux reflétant la moyenne d'absorption calorique des enfants « bien venus » (expression que nous utilisons pour traduire : thriving enfants). Cette base empirique est d'autant plus importante à souligner qu'un moyen de calcul préconisé pour exprimer les besoins en divers nutriments est de rapporter ces besoins au besoin énergétique c'est-à-dire la quantité de nutriments nécessaires par 100 Calories. Pour nous lorsqu'on veut utiliser les standards nutritionnels il convient de tenir compte :

1) de la physiologie du nourrisson qui est un lactophage et non pas un omnivore et nous en donnerons 3 exemples :

— l'acidité stomacale ne doit pas être diminuée par un excès de substances tampons sinon la coagulation du lait se fait mal dans l'estomac et la lactase agit mal dans le duodénum ;

— les protéines animales notamment les protéines lactées sont digérées avec moins d'effort que les protéines végétales ;

— l'apport alimentaire excessif d'amidon alors que l'activité de l'amylase est réduite, est responsable dans l'intestin grêle de la non-digestion des grains d'amidon qui vont aller alimenter les fermentations du gros intestin d'où la dyspepsie des farineux ;

2) des méthodes d'appréciation des divers nutriments notamment en ce qui concerne les protéines où le fait de se servir du NPU (Net protein utilisation) donne des résultats très différents de l'utilisation de la VB (valeur biologique) ;

3) du conditionnement alimentaire ;

4) de l'âge du sevrage.

SIGNIFICATION ET COUVERTURE DES BESOINS PROTIDIQUES.

Soit un enfant de 4 kg ayant un Croît quotidien moyen de 30 g ; il se fixe quotidiennement dans les tissus de l'organisme une quantité de protides de $30 \text{ g} \times 0,20 = 6 \text{ g}$. Son besoin protidique théorique est de 3 g/kg/jour soit $3 \text{ g} \times 4 \text{ kg} = 12 \text{ g}$ par jour.

S'il consomme la quantité théorique $\frac{\text{Poids}}{10} + 200 = \frac{4.000}{10} + 200 = 600 \text{ ml}$ de liquide on aura :

— avec du lait de femme un apport protidique de $1,5 \times 6 = 9 \text{ g}$ d'où après déduction des 6 g fixés, il reste en excédent 3 g de protides qui sont excrétés sous forme de 1 g d'urée ;

— avec du lait de vache un apport protidique de $3,5 \times 6 = 21 \text{ g}$ d'où après déduction des 6 g fixés, il reste en excédent 15 g de protides qui sont excrétés sous forme de 5 g d'urée, à quoi s'ajoute une quantité appréciable de sulfates du catabolisme protidique.

Bien que le lait de vache ait servi à élever des millions d'enfants privés de lait de femme, on comprend que depuis toujours les pédiatres préfèrent l'allaitement maternel et aient marqué des réticences plus ou moins grandes pour l'allaitement artificiel, hier à base de lait de vache, aujourd'hui à base de poudre de lait partiellement écrémé suivi rapidement d'un régime diversifié. A l'inquiétude clinique d'autrefois succède l'inquiétude bio chimique d'aujourd'hui et il est normal que les spécialistes de la diététique se posent des questions concernant non seulement les conséquences immédiates de l'alimentation du nourrisson mais aussi les conséquences lointaines concernant le devenir d'organisme surmené au début de la vie : croissance maximum, métabolisme protidique intense, surcharge en ions, etc...

PRATIQUE DE L'ALIMENTATION RATIONNELLE.

La nutrition du nourrisson et du jeune enfant se caractérise par :

— sa croissance importante entraînant des besoins considérables,
— l'imperfection de certaines fonctions digestives ne permettant pas l'utilisation de certains constituants alimentaires,

- la pauvreté des réserves,
- l'importance des besoins en eau expliquant la nécessité de l'alimentation liquide puis semi-liquide.

Dans la pratique courante on doit suivre 3 règles :

- 1) En raison des variations individuelles il convient de se servir des normes nutritionnelles avec une grande souplesse et la mère ne doit pas être « perfectionniste » pour employer l'expression de M^{me} le Docteur Georges Janet (9.03).
- 2) La diversification de l'alimentation doit être précoce mais sans excès.
- 3) Les appoints sont indispensables quelle que soit la méthode d'alimentation, pour la vitamine C (jus d'orange), la vitamine D (nombreuses spécialités) et peut-être le fer.

IMPORTANCE BIOLOGIQUE DES ALIMENTS PÉDIATRIQUES

IMPORTANCE DE L'ALIMENTATION NÉO-NATALE DE L'ENFANT.

1) Le marasme ou athrepsie du 3^e degré de Marfan entraîne des persistances de retard du poids, de la taille, du périmètre crânien ; le Kwashiorkor a une récupération plus rapide avec des séquelles moins graves.

2) De nombreuses études ont montré l'influence de l'alimentation du nourrisson et de l'enfant sur la morphologie et le psychisme de l'adulte notamment dans le cas de transplantations : Mexicains, Siciliens et Japonais migrés aux Etats-Unis.

3) Des études au Mexique, Guatemala, Chili ont précisé que la période la plus sensible s'étend jusqu'à la fin de la 3^e année et explique les différences adultes entre des enfants laissés dans un milieu sous-développé et des enfants mis dans un milieu très évolué. Bloom a montré que 50 % de la variabilité de la taille adulte est déjà présente à 4 ans.

4) Les études en U. R. S. S., Mexique, Afrique du sud sont devenues de plus en plus fines et ont montré l'effet des carences pendant la première année sur le quotient intellectuel, l'établissement des réflexes conditionnés, etc...

5) Les études passent maintenant de la description morphologique à l'inventaire biochimique. En comparant des enfants chiliens bien nourris et mal nourris pendant la première année et décédés accidentellement on a pu montrer que les taux de protides et d'acides nucléiques du cerveau étaient plus faibles dans le deuxième groupe d'enfants.

6) On commence à comprendre le mécanisme physiologique du développement psychique, le trouble alimentaire agit sur la multiplication cellulaire cérébrale qui continue pendant les premiers mois de la vie et sur la maturation biochimique des tissus cérébraux.

7) Cette sensibilité de l'homme à l'alimentation néo-natale doit avoir deux conséquences :

- améliorer l'alimentation néo-natale au fur et à mesure de l'acquisition de données scientifiques sûres et abondamment vérifiées et contrôlées ;
- se méfier du rôle d'apprenti-sorcier par la transposition dans l'alimentation

de données scientifiques soit partielles soit peu vérifiées : par exemple l'addition d'acides-amino indispensables risque de bouleverser l'équilibre protidique et de faire plus de mal que de bien.

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE L'INFLUENCE DE L'ALIMENTATION NÉO-NATALE.

I. Valeur des expériences sur animaux de laboratoire.

Comme dans tous les domaines de la biologie on n'a pas le droit de généraliser à l'homme des lois biologiques découvertes sur des espèces animales différentes sauf si ces découvertes sont faites sur de nombreuses espèces et permettent d'expliquer des phénomènes observés chez l'homme. Si une expérience isolée n'a aucune valeur pour la généralisation elle peut, par contre, avoir une grande importance en nous donnant des idées nouvelles pour bâtir une théorie générale qu'on s'efforcera de vérifier. Les expériences sur animaux de laboratoire permettent de passer du stade ancien de l'influence de la quantité de nutriment sur la croissance staturo-pondérale au stade moderne de tous les facteurs alimentaires y compris le type et le rythme des repas sur l'ensemble du développement de l'individu y compris son développement psychique.

II. Expérience des animaux axéniques de R. Dubos.

Au Rockefeller Institute en élevant des souris et des rats de génotype connu et en dehors de l'action des germes (germ-free) R. Dubos (9.01) a constaté une croissance plus rapide, l'augmentation des dimensions finales, un meilleur pouvoir transformateur, une plus grande résistance aux radiations, intoxications et plus généralement à toutes les agressions. L'inhibition de la croissance dans les conditions ordinaires est due soit à un entero-virus qui contamine le jeune animal soit à une infection bactérienne touchant la mère pendant la gestation ou la lactation par l'intermédiaire d'endotoxines.

III. Action du régime alimentaire de la mère allaitante, de R. Dubos.

On modifie le régime alimentaire de la mère pendant la lactation, soit en quantité soit par déficience en lysine et en thréonine puis on soumet après sevrage les jeunes à un régime optimum (9.04). On constate que :

— si le régime de la mère était déficient, quoiqu'on fasse, le rat restera plus petit (32 g contre 70 g) ;

— si le régime de la mère était très riche, 75 % des rats deviendront obèses ;

— les animaux ayant au sevrage un poids normal ou inférieur vivent plus longtemps que les animaux ayant au sevrage un poids supérieur à la norme. Comme cette règle a été retrouvée par plusieurs expérimentateurs on ne peut s'empêcher de se poser la question : faut-il faire pousser un bébé aussi rapidement que possible par une amélioration apparente de l'alimentation pendant la première année du petit de l'homme ?

— le nombre d'adipocytes est déterminé très tôt et si ce nombre est faible par suite du petit régime de la mère allaitante, il n'existe aucune chance pour que l'animal devienne ultérieurement obèse.

IV. Expérience d'obésité nutritionnelle de Trémolières.

En utilisant un régime hyper-lipidique (Protides 21 %, Lipides 64 %, Glucides 15 % des Calories totales) pendant la période néo-natale suivi d'un régime normal J. Trémolières (9.05) constate que :

— le type d'alimentation pendant la période néo-natale conditionne d'une manière peu réversible la morphologie, le métabolisme, la durée de vie ;

— il y a développement de l'obésité par augmentation de volume des adipocytes (3 à 4 fois plus gros) ;

— si le régime hyper-lipidique est appliqué dès la naissance, on a 85 % d'obèses mais seulement 23 % si le régime est appliqué après le deuxième mois et très peu si le régime est appliqué après le 4^e mois ;

— si le retour au régime normal a lieu avant le deuxième mois l'obésité est réversible alors que l'obésité persiste si le retour n'est effectué qu'après le 4^e mois ;

— la fourniture d'une ration riche en Calories et en protides augmente la vitesse de croissance c'est-à-dire la vitesse des mitoses et semble raccourcir la durée de vie des cellules comme si le nombre des mitoses n'est pas infini mais subordonné à un programme établi par le génome.

IMPORTANCE DES ALIMENTS PÉDIATRIQUES.

1) L'équilibre et la santé de l'enfant (et de l'adulte) dépendent dans une large mesure de son alimentation.

2) Les pédiatres prescrivent de plus en plus fréquemment les produits diététiques généralement à titre préventif pour éviter les troubles dyspeptiques du nourrisson et du jeune enfant, causés soit par le lait de vache ordinaire soit par l'alimentation traditionnelle qui méconnaît souvent les données nutritionnelles les plus élémentaires.

3) La diététique occupe une place primordiale dans la pratique pédiatrique puisqu'il n'est guère de prescription ou d'ordonnance qui ne réserve une place à la diététique. Cependant :

— Toute prescription diététique doit reposer sur une indication aussi précise que possible.

— Les mesures préconisées doivent avoir fait la preuve de leur efficacité par des travaux scientifiques suffisants.

— Le médecin prescrivant non un type de produit mais un nom de spécialité il est important pour lui de bien connaître les différents produits offerts sur le marché pour pouvoir les comparer et les juger.

INDICATIONS DES ALIMENTS PÉDIATRIQUES.

Les indications sont de 3 ordres :

I. Indication obligatoire.

Les aliments de régime pour l'enfance ont un rôle capital dans :

1) les enzymopathies et les intolérances ;

2) les maladies générales notamment l'insuffisance rénale, les maladies des glandes surrénales, les affections hépatiques, les affections digestives aiguës ;

3) les bilans explorant calcium, lipides et protides dans certaines maladies métaboliques qui exigent la connaissance des quantités absorbées pendant la période d'observation pour les comparer aux sorties fécales et urinaires.

II. Indication facultative.

Les aliments diététiques pour l'enfance ont un rôle accessoire car préventif des troubles souvent rencontrés :

1) *Pendant le premier âge constitué par les trois premiers mois.*

Les laits préparés et contrôlés industriellement offrent plus de sécurité que le lait cru ou le lait pasteurisé car ils préviennent des infections entérales se manifestant surtout par des troubles dyspeptiques avec vomissements, irrégularité des selles, etc. L'utilisation des laits modifiés est impérative chez le nourrisson souffrant déjà de dyspepsie ou chez le prématuré tandis qu'elle est seulement souhaitable chez le nourrisson bien portant qui sera ainsi élevé avec beaucoup plus de sécurité.

2) *Pendant le deuxième âge s'étendant du 4^e au 24^e mois.*

Les modifications nutritionnelles constituées par la diminution des lipides avec augmentation des glucides et des protides et la diversification des aliments apportent des dangers digestifs qu'il convient de prévenir :

— les farines intéressantes par l'apport de glucides et sels minéraux ont un amidon difficile à digérer d'où l'intérêt du maltage solubilisant cette grosse molécule ;

— les légumes et les fruits intéressants par la grande variété nutritionnelle apportent un excès de cellulose qu'on peut enlever industriellement ;

— la viande, source intéressante de protides pour le jeune enfant apporte en même temps des lipides et des déchets qu'il convient d'éliminer.

En plus, les aliments industriels pour l'enfance sont fabriqués de manière à éviter la destruction de certains nutriments malmenés par la préparation ménagère et sont commercialisés de façon à donner une quantité juste et équilibrée ce qui évite l'excès nutritif responsable soit d'anorexie soit de surcharge pondérale pouvant être suivies d'obésité.

III. Indication futuriste.

On peut concevoir qu'un régime spécial pendant les premières années de la vie parvienne à minimiser certaines affections de l'adulte.

RAISONS DU DÉVELOPPEMENT DES ALIMENTS PÉDIATRIQUES.

Adaptation du régime des enfants au mode de vie moderne.

Dans tous les domaines de la vie moderne, un des buts recherchés est la facilité et la rapidité de l'emploi. La diététique infantile n'a pas échappé à ces impératifs puisqu'elle met à la disposition des mères de famille des produits de plus en plus élaborés, tant au point de vue de la complexité de leur formule qu'à celui de la rapidité d'utilisation. L'allaitement maternel a beaucoup régressé par perte des traditions, évolution de la mode et surtout en raison des conditions de vie de la mère

et accessoirement des nouvelles habitudes sociales, du souci d'esthétique féminine, de la pression de la publicité. Nous sommes dans le siècle de l'instantané et cela commence dès les premiers biberons : il n'est plus question de couper le lait de vache, de le faire bouillir, de l'additionner de sucre ou d'autres ingrédients. La plupart des laits infantiles industriels sont « tout prêts », c'est-à-dire que leur formule, très complexe a été dosée de telle sorte qu'il suffit de le diluer avec de l'eau chaude, dans des proportions données pour que l'enfant l'absorbe sans autre préparation, tout en ayant exactement la ration énergétique et plastique correspondant à ses besoins. Cela se poursuit avec l'emploi des farines « instantanées » qu'il suffit de délayer dans de l'eau tiède pour obtenir une bouillie prête à être consommée. Cela continue avec les aliments infantiles, présentés en pots de verre stérilisés, broyés à la finesse désirée selon l'âge de l'enfant. Il suffit d'enlever le couvercle et de faire chauffer au bain-marie pour donner à l'enfant son repas bien diversifié.

Les aliments pédiatriques répondent à un besoin créé par le mode de vie moderne que l'on peut résumer ainsi :

- travail fréquent de la femme au dehors, qui diminue le temps passé à la maison et à la cuisine ;
- habitude des voyages et du camping, même pour les très jeunes enfants ;
- goût de la facilité d'utilisation qui fait le succès des produits « tout prêts » que ce soit le café en poudre, les purées instantanées ou les produits de diététique infantile.

Connaissances nouvelles en physiologie digestive.

Au cours de ces 20 dernières années, des acquisitions nouvelles, dans le domaine des désordres métaboliques ont permis de préparer des produits diététiques exactement adaptés aux déficiences en cause dont la plupart sont liées à des enzymopathies.

Progrès technologiques.

Un matériel industriel bien adapté a permis la fabrication de produits de plus en plus nombreux répondant à des indications de plus en plus précises.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DES ALIMENTS PÉDIATRIQUES

DÉFINITION.

Ce sont des aliments pour nourrissons et pendant la première enfance destinés au remplacement total ou partiel de l'allaitement maternel, au sevrage et à l'adaptation progressive au régime normal de l'homme. On les classe en :

- 1) aliments lactés ou « laits » qui sont à base exclusive ou partielle de lait de vache et conçus pour être donnés dès le 1^{er} jour ;
- 2) aliments à base de céréales et de produits amylacés ou « farines » servant à enrichir la ration journalière en glucides ;
- 3) produits spéciaux pour l'enfance qui sont des aliments à base de légumes, fruits, viande, poisson, pour apporter à l'enfant une alimentation équilibrée et diversifiée.

	Laits	Farines	Produits spéciaux pour l'Enfance	Total
1950 .	3.500	10.800	0	14.300
1960 .	10.000	14.900	1.100	26.000
1967 .	15.000	15.900	10.500	41.400

TABLEAU N° 9-3. — *Consommation française des aliments pédiatriques, exprimée en tonne en fonction de l'année de référence*

LES CRITÈRES DE L'ALIMENT PÉDIATRIQUE.

Ils sont au nombre de 7 :

1) La composition analytique doit respecter les exigences nutritionnelles de l'enfant en fonction de son âge et de son poids ;

2) Les matières premières composantes doivent être non seulement de première qualité mais sélectionnées dans ce but ;

3) L'absence de facteurs de nuisance doit être absolue pour les 3 dangers possibles : micro-organismes vivants (parasites, microbes, virus) toxines microbiennes, produits toxiques ;

4) La présentation du produit doit être adaptée à l'âge : liquide ou poudre soluble pour les 3 premiers mois, liquide ou homogénéisée du 4^e au 24^e mois ; liquide ou solide au-delà ;

5) Le conditionnement du produit spécial pour l'enfance doit être adapté à la quantité que l'enfant doit prendre à chaque repas en fonction de son âge et de son poids ;

6) L'étiquetage doit être précis pour renseigner au mieux médecin et diététicienne : composition analytique, composants, valeur calorique, transformations subies (addition, soustraction, substitution, modification physico-chimique), but diététique recherché, mode d'utilisation, références scientifiques ;

7) Le produit doit répondre à une indication médicale précise généralement préventive.

	Laits	Farines	Produits spéciaux pour l'Enfance	Total
1950	4	13	0	17
1967	18	19	13	50

TABLEAU N° 9-4. — *Consommation de l'enfant français pendant la première année de la vie, des différents aliments pédiatriques, exprimée en kg en fonction de l'année de référence*

CONSUMMATION.

La consommation des aliments pédiatriques est un fait culturel qui a bénéficié d'un développement récent :

— pour les laits, il y avait en 1947, 3 types courants : le lait concentré, la poudre de lait sucré, la poudre de lait acidifié ; en 1970 on peut dénombrer une dizaine de types ;

— pour les farines il y avait en 1958, 50 types et en 1967, 115 types ;

— pour les produits spéciaux de l'enfance qui n'existaient pas en 1950 il en existe en 1967, 200 variétés.

Actuellement pour les enfants, de la naissance à l'âge de 2 mois 60 % consomment des laits pédiatriques et pour les enfants de 3 à 6 mois, 84 % consomment des farines et 20 % des produits spéciaux de l'enfance.

L'évolution de la consommation française globale est donnée dans le tableau n° 9-3 avec l'évolution de la consommation individuelle dans le tableau n° 9-4. Cette consommation est encore faible par rapport aux autres pays comme l'indique le tableau n° 9-5. Parmi les améliorations souhaitables en dehors de la baisse des prix, signalons pour les produits spéciaux de l'enfance, le datage en clair et l'amélioration des garanties.

USA	103
Suède	51
Allemagne	43
Angleterre	39
France	9
Espagne	2

TABLEAU N° 9-5. — *Consommation des Préparations spéciales pour l'enfance en 1965 (en kg par nouveau-né) pour 6 pays*

LES LAITS PÉDIATRIQUES

LAIT DE FEMME ET LAIT DE VACHE

Le lait, produit de la sécrétion des glandes mammaires des mammifères est une solution saline et sucrée de protides tenant en émulsion des globules graisseux. Malgré une large ressemblance les deux laits diffèrent considérablement, aussi bien sur le plan chimique que sur le plan biologique.

PROTIDES.

I. Les protéines ont un taux de 1,5 pour le lait de femme et de 3,6 pour le lait de vache.

II. La répartition est :

— pour le lait de femme : 1 g de caséine (66 %) et 0,5 g d'albumine-globuline (33 %) ce qui le fait qualifier d'albumineux avec la propriété de coaguler dans l'estomac en un fin réticulum facilement digéré ;

— pour le lait de vache : 3 g de caséine (84 %) et 0,6 g d'albumine-globuline (16 %) ce qui le fait qualifier de caséineux avec la propriété de coaguler dans l'estomac en un réseau plus grossier moins facilement digéré.

III. Les caséines sont des phosphoprotéines où l'on distingue :

1) la caséine α_s de PM = 37.000 avec 3 variantes α_sA , α_sB et α_sC ;

2) la caséine β de PM = 25.000 avec 3 variantes βA , βB et βC ;

3) la caséine γ ;

4) la caséine χ contenant de l'acide sialique qui est une phosphoglyco-protéine soluble dans l'eau et qui est composée de deux sous-unités de PM = 28.000 réunies entre elles par des ponts disulfure. Contrairement aux autres caséines, la caséine χ ne forme pas d'agrégat en présence de calcium et protège les micelles de caséine contre ce phénomène d'agrégation. La présure ajoutée au lait a comme substrat la caséine χ dont elle détache un macropeptide contenant de l'acide sialique ; cette modification de la caséine χ supprime son action stabilisante sur les micelles de protéines d'où formation d'un réseau constituant le caillé capable de se rétracter en expulsant le liquide interstitiel.

IV. Les protéines solubles comprennent :

1) l' α -lactalbumine de PM = 15.000,

2) la β lactoglobuline n'existant que dans le lait de vache où elle existe sous plusieurs formes moléculaires à partir d'un monomère de PM = 18.000.

TABLEAU N° 10-1. — *Composition du lait de femme et du lait de vache*

	Lait de femme		Lait de vache	
	1		3	
Caséine	1		3	
Albumines et globulines ..	0,5		0,6	
Protides totaux en g		1,5		3,6
Amino - acides indispen-				
sables	<i>en g</i>	<i>en mg</i>	<i>en g</i>	<i>en mg</i>
	<i>pour 100 g</i>	<i>pour 100 g</i>	<i>pour 100 g</i>	<i>pour 100 g</i>
	<i>de protides</i>	<i>de lait</i>	<i>de protides</i>	<i>de lait</i>
Arginine	4,1	61	3,7	133
Histidine	2,2	33	2,7	97
Isoleucine	5,5	82	6,5	234
Leucine	9,1	136	10	360
Lysine	6,6	99	7,9	284
Méthionine	2,3	34	2,5	90
Cystine	2	30	0,9	32
Phénylalanine	4,4	66	4,9	176
Tyrosine	5,5	82	5,1	183
Thréonine	4,5	67	4,7	169
Tryptophane	1,6	24	1,4	50
Valine	6,3	94	7	252
Total des AAI	54,1	808	57,3	2.060
Lipides en g		3,5		3,5
	<i>%</i>		<i>%</i>	
	<i>des acides</i>		<i>des acides</i>	
	<i>gras</i>		<i>gras</i>	
Acides saturés en C 4			3,1	
— C 6	0,4		1,5	
— C 8	0,5		1	
— C 10	1,7		3	
— C 12	5,8		3,5	
— C 14	8,6		10	
— C 16	22,6		25	
— C 18	7,7		9	
— C ≥ 20 .	1		0,5	
Total des acides gras satu-				
rés	47,4		56,6	
Acides non saturés en :				
C 10				
C 12			0,5	
C 14	0,6		1,5	
C 16	2,9		4	
C 18 1 ω 9	36,4		32	
C 18 2 ω 6	8,3		4	
C 18 3 ω 3	0,5			
C 20 4 ω 6	0,8		1	
C ≥ 20	4,2			
Total des acides gras non				
saturés	53,7		43	
Indice d'iode	45 à 63		25 à 42	
Indice de saponification ..	205 à 207		210 à 233	
Indice de Reichert-Meissl .	0,9 à 2,6		35	
Point de fusion	26 à 36°		33 à 38°	
Glucides en g		7		5
Sodium en mg		15		58
Potassium —		55		138

TABLEAU N° 10-1 (suite)

Calcium	—	.....	34		126
Magnésium	—	.....	4		13
Fer	—	.....	0,2		0,1
Cuivre	—	.....	0,04		
Zinc	—	.....	0,12		
Manganèse	—	.....	0,007		
Chlore	—	.....	43		100
Phosphore	—	.....	16		100
Soufre	—	.....	14		30
Iode	.....				
Matières minérales totales					
en g.	.....		0,25		0,80
Vitamine A	en UI	.....	180		125
Carotène	en UI	.....	50		60
Vitamine D	en UI	.....			
— E	en mg	.....	0,66		0,06
— K	—	.....	15		60
— C	—	.....	4		2
— B ₁	—	.....	0,01		0,04
— B ₂	—	.....	0,04		0,15
— PP	—	.....	0,17		0,08
— B ₆	—	.....	11		48
— B ₁₂	—	.....			
Biotine	en mcg	.....	0,4		3,5
Choline	en mg	.....	9		13
Acide folique	en mcg	.....	0,2		0,2
Inositol	en mg	.....	39		13
Calories	.....		71		69

3) les immuno-globulines avec les 3 formes IGA, IGG, IGM ; les IGA sont abondantes dans le lait de femme et rares dans le lait de vache alors que c'est l'inverse pour les IGG qui sont rares dans le lait de femme et abondantes dans le lait de vache,

4) la lactotransferrine.

V. Les amino-acides indispensables exprimés en x g par 100 g de protides sont ceux du N R C et nous avons calculé la teneur en amino-acides indispensables en y mg par 100 g de lait, d'après l'équation :

$$\text{pour le lait de femme à 1,5 g de protides } y = \frac{x \times 1,5}{100} \times 1.000 = 15 x,$$

$$\text{pour le lait de vache à 3,6 g de protides } y = \frac{x \times 3,6}{100} \times 1.000 = 36 x.$$

LIPIDES.

I. La teneur globale des deux laits est voisine : 3,5 g.

II. L'aspect qualitatif est très variable :

1) Les acides gras volatils et solubles ($C \leq 8$) représentent 0,9 % dans le lait de femme contre 5,6 % dans le lait de vache dont 3,1 % d'acide butyrique.

2) Les acides gras à chaîne courte ($C \leq 10$) représentent 2,6 % du total des acides gras dans le lait de femme contre 8,6 % dans le lait de vache.

3) Les acides gras saturés représentent 47 % dans le lait de femme contre 56 % dans le lait de vache avec prédominance de l'acide palmitique.

4) L'acide linoléique représente 8 % dans le lait de femme contre 4 % dans le lait de vache.

III. Les indices globaux sont nettement différents :

	Lait de femme	Lait de vache
Indice d'iode	45 à 63	25 à 42
Indice de saponification	205 à 207	210 à 233
Indice de Reichert-Meissl	0,9 à 2,6	35
Point de fusion des graisses	26 à 36°	33 à 38°

GLUCIDES.

I. La teneur en lactose du lait de vache (5 g) est très inférieure à la teneur du lait de femme (7 g) ce qui a plusieurs inconvénients :

1) dans l'utilisation familiale du lait de vache dilué, la teneur en lactose est encore abaissée et le sucrage compensateur se fait avec un sucre non physiologique, le saccharose ;

2) le rapport $\frac{\text{protéines}}{\text{lactose}}$ qui est de $\frac{1,5}{7}$ dans le lait de femme et de $\frac{3,6}{5}$ dans le lait de vache, explique la perturbation de la flore intestinale lors de l'utilisation du lait de vache, avec prolifération de microbes putréfactifs gram négatifs et moindre abaissement du pH ;

3) l'ajout de saccharose ou de dextrine-maltose a l'inconvénient d'engendrer un pH moins acide, de favoriser la constipation, de donner des selles brunes, alcalines et souvent nauséabondes, de provoquer un érythème fessier ;

4) le déséquilibre $\frac{\text{lipides}}{\text{lactose}}$ perturbe le développement des lacto-bacilles producteurs d'acide lactique qui favorise l'absorption des matières minérales notamment du calcium.

II. Le lait de femme contient à côté du lactose une quantité importante (1 g dans le lait normal jusqu'à 2,5 g dans le colostrum) de gynolactose qui est un mélange d'une vingtaine d'osides dont la plupart renferment de l'azote et qui présentent tous en position terminale une molécule de lactose.

III. Tissier en 1899 décrit l'existence dans les selles de nourrissons alimentés au lait de femme, d'un microbe anaérobie *Lactobacillus bifidus* qui ne se retrouve pas dans les selles du nourrisson alimenté au lait de vache. Ce microbe réalise la synthèse de la vitamine K et des vitamines du groupe B, il protège la vitamine B₁₂, il améliore la digestion des lipides d'où meilleure absorption de la vitamine D, il augmente l'absorption duodénale du calcium ionisé. Gyorgy a découvert dans le lait de femme un facteur de croissance pour un mutant de *Lactobacillus bifidus* appelé « Bifidus factor » qui a été ultérieurement démembré mais qui ne se trouve pas dans le lait des ruminants (vache, brebis, chèvre) ni dans le lait de jument. Le facteur Bifidus I se

retrouve dans certains polysides azotés du gynolactose de lait de femme où la présence de N-acétyl-glucosamine est indispensable. Le facteur Bifidus II indispensable à la plupart des souches ordinaires de *Lactobacillus bifidus* est un peptide qui existe dans les hydrolysats de diverses protéines dont la caséine.

MATIÈRES MINÉRALES.

Les matières minérales sont beaucoup moins importantes dans le lait de femme 0,25 que dans le lait de vache 0,80, le sodium est à 15 mg contre 58 mg, le calcium est à 33 mg contre 126 mg, le phosphore est à 16 mg contre 99 mg. Le principal syndrome biologique de la consommation du lait de vache par le nourrisson est la mauvaise absorption du calcium pour laquelle on a avancé 3 hypothèses : liaison du calcium avec la caséine, moindre acidité intestinale, excès de phosphore (Oppe).

Le fer est à 0,2 mg dans le lait de femme contre 0,1 mg dans le lait de vache ce qui est important pratiquement car le nourrisson nourri au lait de vache risque une anémie ferro-prive exigeant un apport thérapeutique de fer.

LES RECHERCHES ACTUELLES.

Jusqu'à maintenant la comparaison des résultats biologiques des deux laits se faisait grossièrement par l'étude des possibles différences staturo-pondérales mais il est probable que dans l'avenir on s'attachera de plus en plus aux conséquences biochimiques, enzymatiques, voire aux conséquences sur le développement psychique. Des recherches italiennes ont montré qu'avec le lait de femme les protéines sériques du nourrisson sont plus élevées d'où une possibilité d'action sur les tissus cérébraux qui se développent d'une manière considérable dans les premiers mois de la vie.

Energie.

Si les deux laits ont la même valeur énergétique 70 Calories pour 100 ml, l'origine en est très différente :

- pour le lait de femme 7 % viennent des protides, 50 % des lipides et 43 % des glucides ;
- pour le lait de vache 20 % viennent des protides, 50 % des lipides et 30 % des glucides.

L'excès protidique du lait de vache peut donc agir non seulement sur le niveau des besoins plastiques mais aussi quant à l'origine de l'énergie.

La muqueuse intestinale.

Les cellules de la muqueuse intestinale sont entourées d'une couche protidique sur laquelle sont fixés les hyphenzymes responsables de l'hydrolyse des molécules avant leur absorption. Sur toute l'étendue de la muqueuse il y a un feutrage de muco-polysaccharides constituant le glycocalyx permettant le passage des petites molécules et empêchant le passage des grosses molécules dont les molécules de trypsine ; ceci est heureux sinon la trypsine attaquerait et détruirait les hyphenzymes. Le lait de femme est riche en immuno-globulines IGA permettant de constituer le feutrage du glycocalyx tandis que le lait de vache en est presque dépourvu.

LE LAIT DE VACHE

LAIT NATURE.

Le 1^{er} Congrès International pour la répression des fraudes alimentaires, tenu à Genève en 1908 a adopté la définition suivante : « Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum. »

LAIT CRU.

Lorsque le producteur vend son lait cru en vrac, il doit se conformer aux dispositions de l'article 2 du Décret du 21 mai 1955 qui prévoient notamment l'absence de germes pathogènes et le test de la décoloration du bleu de méthylène en plus de 3 heures. Lorsque le producteur vend directement son lait cru conditionné, la qualité du produit doit être exceptionnelle avec des normes bactériologiques très précises qui font l'objet d'arrêtés préfectoraux ; d'autre part, un contrôle sanitaire du personnel et des animaux doit avoir lieu périodiquement.

LAITS INDUSTRIELS.

I. Lait pasteurisé.

D'après la définition de Ch. Porcher « pasteuriser le lait c'est détruire en lui, par l'emploi convenable de la chaleur, la presque-totalité de sa flore banale, la totalité de sa flore pathogène quand elle existe, tout en s'efforçant de ne toucher qu'au minimum à la structure physique du lait, à ses équilibres chimiques, ainsi qu'à ses éléments biochimiques : les diastases et les vitamines ». La loi du 2 juillet 1935 a posé le principe de la pasteurisation obligatoire des laits de grand mélange dont le décret du 26 avril 1939 fixa les conditions auxquelles devaient répondre les laits pasteurisés : cette réglementation a été complétée et remplacée par le décret du 21 mai 1955. Après pasteurisation le lait doit être conditionné pour être livré au commerce ; ce conditionnement qui doit mettre le lait à l'abri de toutes les contaminations peut se faire par 3 méthodes :

- 1) le conditionnement en bidons de 20 l qui est une distribution du lait en vrac est périmé et doit être abandonné ;
- 2) le conditionnement en bouteilles ;
- 3) le conditionnement en emballages perdus.

II. Lait U. H. T.

Le lait est porté par injection directe de vapeur à haute pression à une température élevée en un temps très court d'où le nom de Ultra Haute Température. Si le traitement est suivi d'un conditionnement aseptique ce lait conservera à la température ambiante pendant plusieurs semaines les qualités organoleptiques et hygiéniques qu'il possédait au départ.

III. Lait stérilisé homogénéisé conditionné.

La stérilisation a pour objet d'assurer une conservation définitive du lait par destruction thermique de la totalité des germes, spores comprises. Pour éviter la formation à la partie supérieure du récipient d'un bouchon de crème qui pourrait se baratter en cours de transport, il faut pratiquer préalablement l'homogénéisation qui est la fragmentation des globules gras.

LAITS CONSERVÉS.

I. Laits concentrés.

On doit distinguer :

- 1) le lait concentré non sucré ou lait évaporé qui est stérile et dont la concentration est obtenue par ébullition ;
- 2) le lait concentré sucré qui n'est pas stérilisé car l'addition de sucre au lait en voie de concentration assure la conservation du produit fini.

II. Laits secs.

On peut déshydrater du lait nature ou plus ou moins écrémé d'où l'obtention de poudre de lait entier, poudre de lait partiellement écrémé, poudre de lait écrémé par l'un des procédés suivants :

- 1) procédé Hatmaker par passage du lait entre 2 cylindres chauffés intérieurement par de la vapeur et tournant lentement en sens inverse ;
- 2) procédé du brouillard (Spray) où le lait est pasteurisé puis concentré à 30-40 % de matière sèche et finalement pulvérisé dans une vaste chambre parcourue par un courant d'air chaud ;
- 3) procédé de fabrication de poudre de lait à dissolution instantanée.

BABEURRE.

Le barattage a pour objet de transformer la crème — émulsion de matière grasse dans une solution aqueuse — en beurre — émulsion aqueuse dans de la matière grasse. Au cours de l'opération on sépare le babeurre ou lait de beurre qui est un liquide blanchâtre de composition voisine du lait écrémé mais pratiquement plus ou moins dilué en raison de l'introduction d'eau effectuée dans la crème pendant le barattage pour retarder la formation du grain de beurre. Ce sous-produit laitier est conservé par déshydratation qui donne des poudres de babeurre.

UTILISATION PÉDIATRIQUE.

Pour tenir compte de la trop forte teneur en protides du lait de vache liquide on le coupe par 30 % d'eau. Mais comme le lait de vache était déjà au départ, moins sucré que le lait de femme (5 g contre 7 g) on obtient un lait pauvre en glucides que l'on sucre par du saccharose ; mais le rattrapage quantitatif laisse subsister la différence qualitative entre les deux sucres. Cependant, malgré le dogme de la supériorité du

lait maternel, 90 % des bébés tolèrent parfaitement le lait de vache légèrement modifié : coupage et sucrage dans la préparation familiale, écrémage et sucrage dans la préparation industrielle.

LES LAITS PÉDIATRIQUES PEU MODIFIÉS

DÉFINITION DES ALIMENTS LACTÉS.

Ce sont des aliments spécialement traités et préparés pour être donnés aux nourrissons et qui sont à base exclusive ou partielle de poudre de lait avec possibilité pour un ou plusieurs constituants d'être modifiés ou substitués, tout ou partie.

POUDRE DE LAIT ENTIER.

Fabrication.

On part d'un lait de vache liquide ayant 125 g de matière sèche par kg (soit 875 g d'eau par litre) avec la composition approximative suivante en ses principaux nutriments, en grammes par litre :

protides	35
lipides	33
glucides	50
matières minérales	7

En se rappelant que 1 g de protides ou de glucides valent 4 Calories et que 1 g de lipides vaut 9 Calories, on aura la valeur calorique de 1 l de lait par l'équation suivante :

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Protides} & \text{Lipides} & \text{Glucides} & \text{Matières minérales} & & & \\ (35 \times 4) + (33 \times 9) + (50 \times 4) + (7 \times 0) & \rightarrow & 640 \text{ Calories} \end{array}$$

ce que nous symboliserons par l'écriture suivante pour 1.000 g de lait :

$$35 + 33 + 50 + 7 \rightarrow 640 \text{ Calories.}$$

La déshydratation donne une poudre contenant par kg seulement 20 à 40 g d'eau et 980 à 960 g de matière sèche ; nous admettrons avec une petite approximation (on confond $125 \times 8 = 1.000$ avec 980) qu'à partir de 8 kg de lait liquide on obtient 1 kg de poudre de lait entièrement déshydraté. En multipliant par 8 les teneurs des constituants du lait liquide en g par litre, on obtient donc la composition de la poudre de lait en g par kg :

$$280 + 264 + 400 + 56 \rightarrow 5.100 \text{ Calories}$$

ou en g par 100 g :

$$28 + 26 + 40 + 5 \rightarrow 510 \text{ Calories.}$$

Pour étudier les différents laits pédiatriques, nous utiliserons cette écriture qui permettra de voir très nettement les modifications apportées dans leur composition et le résultat calorique en découlant. Il s'agit toujours de la composition pour 100 g ; le premier chiffre donne le taux de protides, le second chiffre donne le taux de lipides, le troisième donne le taux de glucides, le quatrième le taux de matières minérales et le cinquième donne la valeur énergétique en Calories.

Le but des poudres de lait entier pédiatriques est d'apporter une entière sûreté hygiénique dans l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant. La fabrication consiste dans une sélection des laits avec contrôle rigoureux, homogénéisation, déshydratation, stérilisation par pulvérisation. L'utilisation est très étendue : reconstitution des laits plus ou moins concentrés, préparation des bouillies, purées, entremets, etc.

POUDRE DE LAIT AVEC ABAISSEMENT DES LIPIDES.

Critique.

L'abaissement du taux lipidique est fait en vue d'obtenir une digestibilité plus facile mais il entraîne un abaissement du taux des acides gras insaturés.

Fabrication.

Le but est d'abaisser la teneur en lipides et on y arrive industriellement par 3 méthodes :

1) *Addition de glucides à de la poudre de lait entier.*

A 1 kg de poudre de lait entier ayant la composition :

$$280 + 264 + 400 + 56 \rightarrow 5.100 \text{ Calories}$$

on ajoute 500 g de glucides de nature variable ce qui donne pour 1.500 g de poudre :

$$280 + 264 + 900 + 56 \rightarrow 7.100 \text{ Calories}$$

soit pour 100 g de poudre

$$18 + 17 + 60 + 4 \rightarrow 465 \text{ Calories}$$

Les glucides ajoutés sont variables : lactose, saccharose, dextrine-maltose, amidon des farines ou mélange de ces divers sucres. Ces produits sont appelés commercialement poudre de lait entier sucré (ou additionné de dextrine-maltose, amidon).

2) *Déshydratation de lait partiellement écrémé.*

On part du litre de lait de vache :

$$35 + 33 + 50 + 7 \rightarrow 640 \text{ Calories}$$

et on l'écème partiellement pour obtenir par exemple :

$$40 + 20 + 55 + 10 \rightarrow 560 \text{ Calories}$$

La déshydratation donne, à partir de 8 kg de lait partiellement écrémé 1 kg de poudre dont la composition avec une petite approximation est la suivante, en g par kg :

$$320 + 160 + 440 + 80 \rightarrow 4.480 \text{ Calories}$$

ou en g par 100 g

$$32 + 16 + 44 + 8 \rightarrow 448 \text{ Calories}$$

Ces produits sont appelés commercialement poudre de lait partiellement écrémé.

3) *Combinaison des deux méthodes précédentes* avec de nombreuses variantes suivant l'intensité de l'écémage et l'importance du sucrage.

Ce qu'il faut bien comprendre, c'est :

— que le taux de lipides est voisin quelle que soit la méthode, autour d'une moyenne de 16 % avec des variations de 12 à 20 % ;

— que le taux de protides est très variable, du simple au double, allant de 18 % dans le sucrage à 32 % dans l'écémage, avec forcément une variabilité inverse des glucides allant de 60 % dans le sucrage à 44 % dans l'écémage.

	Lait entier		Lait partiellement écémé		Poudre de lait partiellement écémé par addition de glucides à la poudre de lait entier			
	Liquide	* Poudre	Liquide	poudre	100 g de poudre de lait entier	50 g de glucides	150 g de poudre de lait additionné de glucides	soit par 100 g de poudre de lait additionné de glucides
Protides	3,5	28	4	32	28		28	18
Lipides	3,3	26	2	16	26		26	17
Glucides	5	40	5,5	44	40	50	90	60
Mat. minérales	0,7	5	1	8	5		5	4
Matière sèche	12,5	100	12,5	100	100		150	100
Eau	87,5		87,5					
Calories	65	510		448				465

* Obtenu en multipliant par 8.

TABLEAU N° 10-2. — Comparaison de la poudre de lait entier et des poudres de lait partiellement écémé obtenues par deux méthodes différentes. Tous les nombres concernent les teneurs par 100 g sauf les colonnes 6 et 7

POUDRE DE LAIT ACIDIFIÉ.

But.

L'hypoacidité gastrique du nourrisson est fréquente, elle provient : de l'immaturation du système digestif dont la sécrétion gastrique n'augmente que lentement avec l'âge, de la présence de sels alcalins et de substances tampons dans le lait de vache. L'acidification du lait par l'acide lactique a pour but de :

- 1) décalcifier la caséine qui floccule plus finement d'où meilleure digestibilité ;
- 2) favoriser l'action de la pepsine en augmentant l'acidification du milieu gastrique et d'accélérer le transit digestif ;
- 3) augmenter les sécrétions intestinale, biliaire et pancréatique qui sont déclenchées par le passage pylorique d'une certaine quantité d'acide libre ;
- 4) combattre la tendance à l'alcalose du lait de vache due à l'apport exagéré de sels alcalins et de substances tampons ; la diminution du pH ainsi obtenu donnera une meilleure absorption des ions calcium et phosphore et limitera la formation des savons de calcium qui seront perdus par les fèces d'où la prévention du rachitisme alcalosique ;
- 5) d'exercer une prophylaxie des gastro-entérites.

Fabrication.

L'acidification se fait par 2 procédés :

I. L'acidification chimique.

Elle est réalisée par l'ajout d'acides organiques qui seront métabolisés par l'organisme :

- acide lactique dans Pelargon, Galliacid, Lémriel,
- acide citrique du jus d'orange dans « Alété ».

II. L'acidification biologique.

Elle est réalisée par des ferments lactiques qui transforment le lactose en acide lactique avec parallèlement commencement de dégradation de la caséine :

- 1) poudre de lait acidifié avec ajout de glucides variés (saccharose, dextrine-maltose) : Prodiéton ;
- 2) les babeurres plus ou moins modifiés.

BABEURRE.

Le babeurre est un lait plus ou moins écrémé souvent dilué pour des raisons technologiques et toujours avec une partie de son lactose transformé en acide lactique par la fermentation lactique et une partie de la caséine modifiée. On l'utilise déshydraté sous forme de poudre de babeurre avec éventuellement un écrémage préalable ; on peut y ajouter des glucides ce qui donne des soupes de babeurre.

LAIT AVEC AJOUT DE LYSOZYME.

Définition et action du lysozyme.

Le lysozyme découvert en 1922 par Fleming est un polypeptide constitué de 129 amino-acides présent dans de nombreux liquides biologiques où il participe à la défense non spécifique contre l'infection ; c'est un enzyme capable d'hydrolyser certains mucopeptides d'où son action sur les germes Gram + dont la paroi est composée essentiellement de mucopeptides. Le lysozyme présent dans le lait de femme à un taux variant entre 50 à 500 mg/l est absent dans le lait de vache ; son ajout à celui-ci agirait :

1) en facilitant la digestion et l'assimilation du lait : le coagulum de caséine étant plus fin et plus dispersé ;

2) par libération de N-acétyl-glucosamine favorisant la prolifération d'une flore intestinale acidophile dont le témoin le plus important est le lactobacillus bifidus ;

3) par renforcement des défenses naturelles contre les germes Gram - diminuant la morbidité infectieuse ;

4) comme on constate la diminution du taux naturel de lysozyme dans l'organisme sous l'influence d'un traitement antibiotique, il y aurait intérêt d'un apport de lysozyme aux enfants recevant des antibiotiques.

TABLEAU N° 10-3. — Composition des laits pédiatriques peu modifiés commercialisés en France

Marque	Nom	Protides	Lipides	Glucides	Lactose	Saccharose	Dextrine Maltose	Amidon	Matières minérales	Calo- ries	Acide lac- tique
<i>Lait complet</i>											
France-Lait Gallia Materna Nestlé	Quick-lait	27	26	39	39				6	510	
	Gallia sec (rouge)										
	Materna complet (vert)		27								
	Nido entier non sucré	26	28	38	38				6	509	
<i>Lait complet sucré</i>											
Gallia Guigoz Nestlé	Gallia sec orange	19	18	55	25	30			5	475	
	Guigoz complet rose	17	18	60	26	34			4	478	
	Nido entier sucré	18	20	54	26	28			5	470	
<i>Lait complet additionné de gros glucides</i>											
<i>Lait complet avec sucres et gros glucides</i>											
Glaxo-Evans Jacquemaire	Milumel 2 ^e âge	17	15	61	26	25 (1)	10		4	465	
	Alma bébé*	16	18	60	23	22	15		4	470	
<i>Lait partiellement écrémé</i>											
Erdeco	—	30	16	40	40				6	475	
<i>Lait partiellement écrémé sucré</i>											
Gallia Guigoz Nestlé	Gallia sec bleu	20	12	60	30	30			5	450	
	Guigoz partiel bleu	19	11	64	28	36			4	443	
	Nido partiellement écrémé sucré	20	12	59	29	30			5	426	
<i>Lait partiellement écrémé additionné de gros glucides</i>											
<i>Lait partiellement écrémé avec sucre et gros glucides</i>											
Gallia Glaxo-Evans Jacquemaire Lait Mont Blanc	Gallia sec vert	20	12	60	30	15	15		5	450	
	Galliazyme	20	12	60	26	30	4		5	440	
	Milumel 1 ^{er} âge	17	13	64	26	26 (2)	12		3	455	
	Alma nourrisson	18	15	60	24	21	15		4	450	
	Aledix (à 12 % de lipides)	22	12	58	28	17	13		5	430	
	Alébis (à 18 % de lipides)	18	18	57	23	18	16		4	460	
<i>Lait entièrement écrémé</i>											
France-Lait Gallia Gloria	Régilait	37	0,4	51	51				8	350	
	Galliaséc bistre	38	1	50	50				8	444	
	Ecrémé Gloria	37	0,8	51	51				8	358	

Guigoz	Lait écrémé Guigoz	22	0,5	70	32	38		4	389
	<i>Lait acidifié</i>								
Gallia	Galliacid	16	18	57	25	41	14	7	460
Lait Mont Blanc	Alaté entier (jaune)	16	14	66	30	12	15	9	445
Nestlé	Alaté 1/3 écrémé (bleu)	18	10	61	23	19	19	5	411
	Prodieton	16	17	57	24	13	12	8	2,5
	Pellargon	16	17	57	24	25 (3)	10	4	470
Glaxo-Evans	Lémiel 2 ^e âge entier	16	17	59	24			4	0,5
	Lémiel 1 ^{er} âge partiellement écrémé	15	15	62	20	30 (4)	12	4	460
	<i>Babeurre</i>								
Nestlé	Eledon jaune	31	14	39	39			8	420
	Eledon bleu	18	8	53				4	410
Guigoz	Soupe de babeurre	22	0	66	32	27	7		355
Lait Mont Blanc	Protillac normal	4	2	5	2		3	0,5	0,4
Lafaye	Protillac 2/3 écrémé	4	0,6	6	3		3	0,5	0,4
	<i>Lait avec lysozyme</i>								
Gallia	Galliazyme	20	12	60	26	30	4	5	440
	<i>Lait concentré stérile</i>								
Gloria	à 25 % de matière sèche	7	7,5	9	9			1,5	140
	<i>Lait concentré sucré</i>								
Nestlé	à 75 % de matière sèche	9,5	10	53,8	13,3	40,5		2,2	
	<i>Lait écrémé concentré sucré</i>								
France-lait	à 71 % de matière sèche	8	0,5	59	14	45		3,5	272

- (1) 25 dans la colonne saccharose se décompose en 15 saccharose et 10 miel.
 (2) 26 dans la colonne saccharose se décompose en 16 saccharose et 10 miel.
 (3) 25 dans la colonne saccharose se décompose en 4 saccharose et 21 des glucides du miel.
 (4) 30 dans la colonne saccharose se décompose en 5 saccharose et 25 des glucides du miel.

LAIT CONCENTRÉ STÉRILE.

Encore appelé lait évaporé ou lait concentré non sucré, il est obtenu par une concentration qui laisse de 50 à 75 % d'eau, conditionné en boîtes cylindriques qui après sertissage sont stérilisées.

LAIT CONCENTRÉ SUCRÉ.

Ce n'est pas un lait stérile car le sucre crée une pression osmotique très élevée interdisant le développement des micro-organismes : le lait concentré sucré est une véritable confiture de lait.

LES LAITS MATERNISÉS

BUT ET INTÉRÊT.

Les laits maternisés ont pour objectif d'amoindrir les grandes différences entre lait de femme et lait de vache ou d'y pallier par un moyen biochimique afin que celui-ci devienne plus adapté au nourrisson humain. C'est un problème difficile qui est important pour tous les nourrissons et capital pour les nourrissons fragiles et les prématurés. Le nutritionniste est amené à leur faire 3 critiques : ils sont trop chers, il existe dans leur conception actuelle des notions étrangères à la préoccupation de maternisation, il reste des améliorations à faire.

LES PRINCIPALES MODIFICATIONS.

Modifications portant sur les protides.

I. Abaissement de la teneur protidique. Elle est obtenue par l'addition de sucre et éventuellement de crème.

II. Modification de la composition en amino-acides. Elles est obtenue par l'addition de lacto-sérum (normal ou désalé) et de sucre. Pour certains laits pouvant servir dans la phényl-cétonurie on a diminué de moitié la teneur en phényl-alanine.

III. Modification de la teneur protidique et de la composition en amino-acides. On peut déshydrater un mélange de lait écrémé désalé et de lacto-sérum désalé et à 70 % de cette poudre lactée on ajoute 19 % de glucide (saccharose 13 % + maltose 1 % + dextro-maltose 5 %) et 9 % de lipides.

Modifications portant sur les lipides.

Les travaux de M^{lle} Le Breton ont montré que les acides gras insaturés de la famille de l'acide linoléique (ω 6) sont nécessaires à la constitution correcte des membranes cellulaires et des cellules nerveuses. L'apport en acide linoléique C 18 2 ω 6 exprimé en pourcentage de l'apport calorique total est pour le lait de femme compris entre 3,5 % et 5 % tandis qu'il est seulement pour le lait de vache de moins de 0,5 % d'où l'idée d'écrémer le lait de vache et de supplémenter en huiles végétales

(soja, maïs, germe de blé) pour augmenter la quantité d'acides gras de la famille linoléique. Le syndrome biochimique de carence en acides gras de la famille linoléique se traduit dans le plasma des animaux d'expérience et du nourrisson par deux phénomènes d'une part chute du taux de l'acide linoléique (C 18 2 ω 6) et de l'acide arachidonique (C.20.4 ω 6) et d'autre part élévation du taux de l'acide eicosatriénoïque (C 20 3 ω 9) ou triène endogène dérivé de l'acide oléique lui-même synthétisable dans l'organisme. L'Ecole du Hormal Institute a montré qu'il est intéressant d'apprécier ces deux phénomènes de sens contraire par l'étude dans le plasma du rapport acide eicosatriénoïque — $\frac{C\ 20 : 3\ \omega\ 9}{C\ 20 : 4\ \omega\ 6}$ qui mesure la couverture des besoins en acides gras essentiels. Pour Holman un rapport inférieur à 0,2 indique que les besoins minimums sont assurés tandis qu'un rapport supérieur à 0,4 indique une carence. Rosnier A, Alison F et Mendy F en 1969 (10-04) et Verger P, Serville Y et Mendy F en 1970 (10-05) ont étudié ce rapport non seulement pour les lipides totaux du plasma du nourrisson mais aussi pour les phospho-lipides du plasma dans 4 régimes (tableau n° 10-4).

Nature de l'alimentation	rapport $\frac{C\ 20 : 3\ \omega\ 9}{C\ 20 : 4\ \omega\ 6}$	
	des lipides totaux	des phospholipides
Lait de femme	0,03	0,04
Lait de vache demi-écrémé sucré.	0,54	0,71
Lait humanisé	0,07	
Régime diversifié	0,23	0,05

TABEAU N° 10-4. — Action du régime sur le rapport $\frac{\text{acide eicosatriénoïque}}{\text{acide arachidonique}}$

Les produits sont obtenus en écrémant partiellement ou totalement le lait de vache et en ajoutant des huiles végétales riches en acides gras dont on veut obtenir la présence.

Modifications portant sur les glucides.

Beaucoup de laits industriels peu modifiés contiennent en plus du lactose des ajouts de saccharose et de dextrine-maltose alors que le lait de femme ne contient que du lactose qui semble le facteur principal de l'abaissement du pH intestinal influençant la flore intestinale et favorisant l'absorption du calcium. Le saccharose a l'inconvénient d'engendrer un pH moins acide, de prédisposer à la constipation et peut-être de commencer le très long processus des troubles vasculaires de l'adulte. La maternisation consisterait ici à sucrer le lait industriel avec du lactose à l'exclusion de tout autre glucide.

Modifications portant sur les matières minérales.

Locasol fabriqué par Trufood Ltd est composé de caséine déminéralisée, de lactose, d'huile de coco et de maïs, de phosphate mono-potassique et dipotassique, de

	Sophimil demi-écrémé	Sophimil entier	SMA	Materna spécial	Materna normal	Guigolac complet	Guigolac partiel	Bifilac
<i>Composition.</i>								
Produit laitier	53,9 (1)	47,4 (1)	33,5 (2)					
Lipides du lait	9,4	12,1						
Huile de germe de blé	0,3	0,4						
Huile de germe de maïs	2	2,4	2,8					
Huile de germe de soja	2	2,4	4,6					
Huile oléo			15,4					
Huile noix de coco			4,9					
Lactose			38,3					
Saccharose	30,4	32,9						
Stéarate de glycérol	0,3	0,4						
Lécithine de soja	0,3	0,4	0,3					
Vitamine A en UI	1.350	1.350						
Vitamine C en mg	33	33						
<i>Analyse.</i>								
Eau	2,5	2,5	4,7	2,5	2,5	2,5	2,5	24,4
Protides	19,2	17,5	11,5	11	25,6	16,5	17	7
Lipides animaux	9,4	12,1					0	13
— végétaux	5	6				0	12	20
— totaux	14,4	18,1	27	23	15	17,5	28	
Lactose	28,9	24	53,8	52	36,1	26	35	
Saccharose	30,4	32,9						
Divers								
Glucides totaux	59,3	56,9				33,5	63	49
Matières minérales	5	5	53,8	59	51,1	59,5	4,1	4,3
Vitamine A en UI	1.350	1.350	3	4	5,8	3,8		
Vitamine C en mg	33	33						30
Calories	450	400						480
Répartition calorique %	17-29-54	15-35-50		520	460	478	450	

(1) Extrait sec dégraissé du lait.

(2) Poudre de lait écrémé.

TABLEAU N° 10-5. — Composition des laits maternisés commercialisés en France

phosphate sodique, de chlorure de magnésium, d'hydroxyde de potassium, d'hydroxyde de sodium, de choline et meso-inositol. Le lait reconstitué à 12 % de matière sèche contient seulement 60 mg de calcium par litre.

Modifications portant sur les vitamines.

On peut faire un ajout de vitamine A et D au lait de vache ce qui évite notamment la supplémentation médicamenteuse en vitamine D pendant les deux premières années de la vie de l'enfant. Cet ajout de vitamine D est très critiqué par certains auteurs : d'une part c'est une motivation médicamenteuse et non diététique et d'autre part elle peut faire double emploi avec la vitaminothérapie d'usage chez le nourrisson.

Modifications complexes.

La plupart des produits commerciaux présentent des modifications complexes en associant partiellement ou totalement 2 à 5 des modifications simples.

LES PRODUITS.

Sophimil est un lait partiellement écrémé et enrichi en lipides végétaux et existant sous deux formes : *Sophimil* entier et *Sophimil* demi-écrémé. On l'utilise par dissolution instantanée de 5 g de poudre dans 30 g d'eau tiède.

SMA est un lait partiellement écrémé et enrichi en lipides végétaux et en lactose. On l'utilise par dissolution instantanée de 4,35 g de poudre dans 30 g d'eau tiède.

Materna

Materna spécial pour nouveau-né (bande bleue) ;

Materna normal pour nourrisson (bande rouge) ;

Materna complet (bande verte) n'est pas un lait maternisé mais simplement une poudre de lait complet recueilli dans d'excellentes conditions hygiéniques.

Guigolac est un lait entièrement écrémé, enrichi par un mélange d'huiles végétales et en dextrine-maltose sous deux formes : *Guigolac* complet (normal) et *Guigolac* partiel (demi-gras). On l'utilise par dissolution instantanée de 5 g de poudre dans 30 ml d'eau tiède.

Bifilac est un lait partiellement écrémé enrichi en huile d'olive et en β -lactose dont la caséine a été modifiée physiquement par l'homogénéisation.

CHAPITRE 11

LES FARINES COMPOSÉES POUR L'ENFANCE

DÉFINITION.

Ce sont des aliments renfermant principalement des farines de céréales et (ou) des produits amylacés spécialement traités et destinés à la préparation de biberons et bouillies. Ces aliments peuvent également contenir d'autres substances telles que, par exemple sucre, extrait de malt, légumineuses, autres produits végétaux (cacao par exemple), lait, produits laitiers, etc... conférant à ce mélange une originalité particulière.

FARINES COMPOSÉES A CUIRE.

Elles demandent à être délayées dans un liquide (eau ou lait) et de subir une cuisson familiale pour que les amidons gonflent en donnant l'empois caractéristique des bouillies.

Nature et traitement des composants.

Chacun des composants agit par sa composition chimique, son goût, ses propriétés digestives : à côté du blé qui possède un bon équilibre en amino-acides indispensables, le riz est un anti-dyspeptique dépourvu de gluten et pauvre en sodium, l'orge et l'avoine sont légèrement laxatives. Suivant la dégradation plus ou moins forte de l'amidon on distingue les farines simples, les farines dextrinées, les farines maltosées. Aux composants principaux on peut ajouter en petite quantité, les éléments suivants :

sucres : saccharose, maltose, dextrine,
germe de blé, levure, légumes, fruits,
huiles végétales apportant des acides gras indispensables,
lécithine, chlorure de sodium, carbonate de chaux, parfums.

Fabrication.

Pour les farines ordinaires, la mouture se fait suivant un diagramme précis permettant de respecter certaines assises de cellules du grain jugées nutritionnellement intéressantes.

Pour les farines maltées, on apporte les enzymes amylolytiques soit sous forme de malt qui est de l'orge germée stabilisée par touraillage, soit sous forme d'extrait de malt qui contient les enzymes actives sans apporter la cellulose de l'orge germée

ni le goût un peu amer du malt. Les enzymes amylolytiques agissent sur la farine en milieu aqueux à 70°-80°, transforment l'amidon d'abord en dextrines puis en sucres réducteurs notamment en maltose. Le contrôle du maltosage par la quantité d'enzyme apportée et les modalités de fabrication sont indispensables pour obtenir un produit de qualité contenant un taux fixe de maltose.

Pour les farines dextrinées la pâte composée de farine, de sucre et d'eau est laminée pour obtenir une épaisseur de 2 à 3 mm ; en défilant dans un four tunnel elle subit le rôtissage qui transforme l'amidon en dextrines. A la sortie du four, le biscuit est concassé, broyé, pulvérisé et tamisé.

Pour les farines avec fruits et légumes, on incorpore à la farine de céréales des fruits et légumes séchés et réduits soit en poudre soit en petites particules.

Utilisation.

On délaye dans un peu d'eau froide, on ajoute la quantité requise de lait, bouillon de légumes ou eau suivant les besoins et on fait cuire à feu doux jusqu'à ébullition en remuant constamment.

Intérêt nutritionnel.

Il y a 7 avantages principaux à l'utilisation des farines à cuire :

1) L'intérêt énergétique car 100 g de farine représentent entre 350 et 450 Calories apportées notamment par 70 et 75 g de glucides.

2) Le passage des glucides simples à des glucides complexes. Dans le lait maternel on trouve uniquement du lactose, tandis que dans les laits industriels on trouve en plus d'autres sucres notamment saccharose, maltose ; mais dans les deux groupes de lait il s'agit toujours de glucides simples. Dans les farines composées il y a des glucides complexes qui peuvent être incorporés à des taux assez élevés sans provoquer de diarrhée et qui du point de vue digestion sont dégradés progressivement.

3) L'apport protidique est variable avec la céréale puisque la teneur protidique varie de 8 % pour le riz à 13 % pour l'avoine ; qualitativement il y a apport d'acides banaux et d'acides aminés indispensables.

4) L'apport lipidique est très faible mais il peut être d'un grand intérêt physiologique par la présence d'acides gras polyinsaturés et de vitamines liposolubles.

5) L'apport minéral est faible et variable avec le taux de blutage, la farine de base et avec la ré-introduction éventuelle des germes de céréales qui avaient été séparés au cours des opérations de meunerie.

6) C'est un aliment de transition entre d'une part les différents laits constituant l'alimentation des premières semaines et d'autre part l'alimentation diversifiée instituée à partir d'une époque variant entre le 4^e et le 12^e mois.

7) L'utilisation digestive peut être précoce car les enzymes nécessaires pour digérer les farineux apparaissent dès les premières semaines ; ceci à condition d'une part de donner de manière progressive les farines composées, d'autre part de faire cuire pour dégrader l'amidon. Cette dégradation en dextrine et maltose faite autrefois au moment de la préparation familiale peut maintenant être effectuée par traitement enzymatique ou par pré-cuisson dans les farines instantanées.

FARINES COMPOSÉES INSTANTANÉES SIMPLES.

Définition.

Une farine composée instantanée simple est un produit qui, par simple délayage dans le lait reconstitue une bouillie au moins aussi digestible pour l'enfant que ne l'est la bouillie classique, préparée par la mère de famille en cuisant elle-même, au moment de l'emploi, les farines habituelles. Ici, l'adjectif instantané signifie quelque chose de plus que lorsqu'il s'applique à un lait ou à un extrait soluble quelconque qu'il suffit de dessécher. L'industrie transforme les amidons crus peu digestibles en amidons gonflés et éclatés pouvant être attaqués par les sucs digestifs puis déshydrate ces amidons transformés en leur conservant leur propriété de gonflement immédiat par addition d'un liquide, opération faite par la mère de famille au moment de l'emploi et qui la fait bénéficier d'un gain de travail et de temps. Les 7 avantages des farines à cuire se retrouvent ici, avec en plus, la facilité de préparation.

Fabrication classique.

Elle comprend les temps suivants :

- 1) Préparation des charges par pesée des différentes manières premières nécessaires à une unité de fabrication qu'on appelle une « venue ».
- 2) Empâtage par addition d'eau, suivi d'un passage dans un mélangeur avec brasseur rotatif rapide pour obtenir par un temps de contact réduit à quelques minutes une pâte homogène, fluide à 25-50 % de matière sèche.
- 3) Eventuellement pré-cuisson ou pasteurisation pour gonfler et éclater les amidons.
- 4) Rôtissage et séchage suivant le procédé Hatmaker par passage de la pâte entre deux grands cylindres chauffés à la vapeur à 120 °C tournant en sens inverse et séparés par un intervalle de 0,2 mm. Le volume délimité par les deux cylindres qui se touchent constitue ce qu'on appelle le « boubier » où se déverse le « lait » de farine. Ce « boubier » constitue une sorte de réservoir chauffé par les cylindres où les amidons de la farine gonflent, éclatent et forment une bouillie parfaitement digestible. Les deux cylindres étant séparés par un mince intervalle, on conçoit qu'une mince pellicule de bouillie glisse entre eux par gravité et se dépose à leur surface. Par la rotation des cylindres, ce film est entraîné jusqu'à une lame de couteau qui se présente parallèlement aux cylindres. Cette opération de déshydratation ne doit pas modifier la structure des amidons sous peine d'empêcher la bonne reconstitution de la bouillie.
- 5) Refroidissement, concassage, broyage, calibrage pour obtenir des paillettes uniformes de dimensions convenables, donnant une farine tassée dont la masse volumique sera comprise entre 450 et 530 g/l.
- 6) Conditionnement par une machine remplisseuse de sachets qui sont thermosoudés puis par une encellophaneuse.

Comme les farines instantanées seront données à l'enfant après un simple délayage dans du lait tiède, sans stérilisation familiale, il y a nécessité d'une haute qualité bactériologique qui est obtenue par :

- 1) la qualité des matières premières,
- 2) les procédés de fabrication évitant de travailler à une température favorable à la prolifération microbienne et empêchant toute stagnation de la phase liquide,

- 3) une vitesse de fabrication rapide faisant qu'il s'écoule moins de 15 mn entre le moment où la farine est délayée et celui où elle est séchée,
- 4) le séchage final.

Caractéristiques des céréales composantes.

I. Composition des farines de céréales.

Le tableau n° 11-1 donne les caractéristiques analytiques qui expliquent partiellement les caractéristiques nutritionnelles : le blé est la céréale moyenne riche en gluten, l'orge est laxatif par son taux plus élevé de cellulose, le riz est très pauvre pour les nutriments autre que l'amidon d'où son effet constipant par manque de cellulose, l'avoine est relativement riche pour les nutriments autre que l'amidon.

Farines de :	Protides	Lipides	Glucides	Cellulose	Matières minérales
Blé ...	9	1	73	0,2	0,6
Orge ..	11	1	71	0,4	0,6
Riz....	7	1	78	0	0,4
Avoine	13	6	67	2	2

TABLEAU N° 11-1. — *Caractéristiques des farines de céréales*

II. Traitements technologiques.

1) Taux de blutage : il est élevé pour enlever presque toute la cellulose des grains de céréales mais il y a en même temps appauvrissement en protides et en matières minérales.

2) Dégradation partielle de l'amidon : elle est obtenue par des procédés variables :

- action de la chaleur humide, cuisson pendant 30 mn,
- action de la chaleur sèche soit torréfaction des grains, soit rôtissage de la farine ou de la pâte,
- action diastasique : hydrolyse par 10 % d'extrait de malt.

3) Eclatement des cellules par un procédé pneumatique évitant les altérations dues au chauffage.

Utilisation.

Il suffit de verser en pluie la farine instantanée sur du lait chaud, tout en remuant constamment pour avoir une bouillie prête à l'emploi, qui est stable pendant 20 mn

FARINES COMPOSÉES INSTANTANÉES LACTÉES.

Définition et composition.

La supplémentation des farines de céréales par le lait au lieu d'être obtenue au stade familial par l'ajout de lait à une farine non lactée, le sera au stade industriel par l'incorporation de lait généralement pré-concentré à 20-22 % de matière sèche,

ce qui donne une farine instantanée lactée permettant de réaliser à la maison une bouillie lactée prête à être donnée à l'enfant par la simple addition d'eau.

Intérêt nutritionnel.

Le lait ajouté au stade industriel équilibre remarquablement l'aliment :

- 1) l'apport de protéines du lait de haute valeur biologique supplémente les protéines végétales ;
- 2) l'apport lipidique du lait est très important ;
- 3) le lactose du lait s'ajoute à la diversité des glucides complexes des céréales ;
- 4) l'apport de calcium et phosphore du lait corrige le faible taux de matières minérales des céréales ;
- 5) les vitamines du lait corrigent les déficiences des céréales notamment en vitamines liposolubles.

FARINES COMPOSÉES INSTANTANÉES DIVERSIFIÉES.

Pour diversifier le régime, obtenir des saveurs très variées et faire une ration sans gluten, les industriels ont mis sur le marché deux produits nouveaux :

1) Farines aux légumes :

100 g de farine correspondent à 150 g de légumes frais : mélange de carotte, épinard, haricot vert, tomate, poireau, céleri, cerfeuil, persil. Lorsqu'il y a présence de céréales, cela peut être 4 ou 6 céréales ordinaires ou seulement riz et manioc pour obtenir une farine sans gluten.

2) Farines aux fruits :

100 g de farine correspondent à 200 g de fruits : mélange de pomme, banane, fruits rouges (cassis, framboise, myrtille) ; la farine est sans gluten. L'intérêt en dehors de l'appétence est de favoriser la formation de selles régulières par la présence de cellulose tendre et de pectines.

3) Farines adaptées :

On trouve à côté des farines ordinaires, des farines adaptées à des circonstances pathologiques, notamment pour l'intolérance au lait (avec soja et tournesol) et pour l'intolérance au gluten (avec riz, avoine, amidon pur de maïs et de manioc).

BISCUITS.

Tout récemment une firme a mis sur le marché un biscuit adapté au jeune enfant par :

- sa composition : farine, sucre et miel, beurre, œuf entier, poudre de lait écrémé, matières minérales, vitamines, parfum,
- son analyse,

- sa forme en violon pour que l'enfant de 6 mois puisse le prendre à pleine main,
- sa texture hétérogène assez dure en surface et assez tendre en profondeur,
- son emballage individuel sous étui de cellophane.

CONTRÔLE.

Nature des contrôles.

Le contrôle des matières premières se fait d'une part par les contrôles physico-chimiques pour vérifier que chaque matière première est conforme aux normes du cahier des charges : humidité, granulométrie, composition et d'autre part par le contrôle bactériologique : microbes totaux, coliformes. Le contrôle en cours de fabrication se fait par le contrôle des temps opératoires : (pesée, durée), le contrôle bactériologique et le contrôle des caractéristiques physico-chimiques du film sortant des cylindres sécheurs. Le contrôle du produit fini se fait par le contrôle physico-chimique (poids, volume, densité, granulométrie), la composition analytique, le contrôle bactériologique, et la préparation d'une bouillie avec jugement des caractères organoleptiques.

Organisation des fabrications.

Les fabrications sont divisées en lots homogènes qui portent une référence et qui sont tous analysés individuellement ce qui permet le cas échéant de retrouver même longtemps après la fabrication, les détails des analyses de contrôle.

Normes de qualité.

Elles sont en cours d'élaboration sur le plan international pour les différentes variétés de fabrication.

Législation.

Les farines composées pour l'enfance sont classées par le Décret du 25 mars 1966 dans les produits diététiques qui comprennent par définition tous les produits destinés à l'alimentation infantile.

UTILISATION.

Les farines composées pour l'enfance seront toujours employées progressivement en adaptant le mode d'emploi et la chronologie aux circonstances qui sont diverses.

Nourrisson nourri au sein.

La première bouillie sera l'amorce d'un sevrage plus ou moins rapide et sera donnée soit parce qu'il y a ralentissement de la croissance, soit parce que le nourrisson âgé de 3 à 4 mois doit être préparé à l'alimentation diversifiée.

Nourrisson nourri par le lait de vache naturel ou industriel.

Il s'agit essentiellement d'enrichir le lait en Calories, accessoirement de stimuler les sécrétions digestives, de faciliter la digestion gastrique de la caséine et d'équilibrer

les flores protéolytique et amylolytique. On commencera vers l'âge de 6 à 8 semaines par les doses de farine très faibles qu'on augmentera progressivement d'abord 1 % puis 2 % puis 3 %.

Nourrisson de 3 à 5 mois.

Si la tolérance est bonne on peut essayer la première bouillie fluide vers l'âge de 3 mois et donner une deuxième bouillie journalière entre 4 et 5 mois ; la posologie journalière recommandée est de 5 g de farine par mois d'âge. A partir du 5^e mois on pourra utiliser des farines diversifiées aux légumes.

Nourrisson à partir de 6 mois.

On peut employer une large gamme de farines sous forme de bouillies épaisses données à la cuiller.

INTOLÉRANCE AUX FARINES.

Elles sont rares ; citons notamment comme étiologie :

- 1) l'usage non progressif,
- 2) l'excès lorsque la quantité de farine dépasse 5 g par mois d'âge,
- 3) l'allongement de la période lacto-farineuse chez des nourrissons âgés, créant la dyspepsie des farineux,
- 4) la mauvaise tolérance glucidique dès que la ration glucidique atteint un certain seuil variable avec les nourrissons,
- 5) l'intolérance à la gliadine du gluten constituant la maladie cœliaque.

LES PRÉPARATIONS SPÉCIALES POUR L'ENFANCE

DÉFINITION.

Encore appelés « Baby-foods » ou « Alimentation infantile en petits pots » ou « Aliments tout préparés pour l'enfant », ce sont des aliments à base de légumes, fruits, viande, poisson, seuls ou mélangés, additionnés ou non de saccharose, matières amylacées, poudre de lait ayant subi la cuisson, éventuellement l'homogénéisation, la stérilisation. On distingue trois groupes de formules :

- 1) les formules « bébé » utilisées de la naissance à 6 mois où les matières premières sont très finement divisées et homogénéisées ;
- 2) les formules « junior » utilisées de 6 à 24 mois avec une division moins fine et un fractionnement limité à l'obtention de petits morceaux que l'enfant apprend à mâcher ;
- 3) les formules « senior » utilisées de 2 à 10 ans.

LA DOUBLE LÉGISLATION.

I. Les produits spéciaux pour l'enfance sont des conserves puisque ce terme désigne des denrées dont la conservation est assurée par l'emploi combiné des deux techniques : conditionnement dans un récipient étanche et traitement par la chaleur :

— le respect de barèmes sévères de stérilisation donne une bonne sécurité bactériologique (mais une fois le pot ouvert, on doit prendre au moins les mêmes précautions que pour un aliment frais) ;

— la stérilisation entraîne une certaine perte de vitamines : la teneur finale en telle ou telle vitamine dépendra de la nature et de la qualité des matières premières, des conditions de préparation, de la durée et des conditions de l'entreposage ;

— ces aliments se conservent bien et restent en particulier sûrs du point de vue bactériologique, mais la qualité (goût, teneur en vitamines) peut baisser si la conservation se prolonge plus d'un an, surtout si la température est élevée.

II. Les produits spéciaux pour l'enfance sont des aliments diététiques puisque le décret du 25/3/66 s'applique entre autres aux aliments « présentés comme convenant à l'alimentation infantile » ce qui entraîne :

- 1) la fourniture préalable aux pouvoirs publics d'un dossier contenant « tous renseignements utiles concernant la composition du produit » et des résultats d'analyses effectués par un laboratoire habilité ;

2) l'étiquetage qui doit comporter :

- les noms et adresse du fabricant ou de l'importateur ou (hélas !) seulement une indication conventionnelle permettant aux services de contrôle de les identifier ;
- la valeur calorique et les teneurs en glucides, lipides, protides pour 100 g de produits mis en vente ainsi que la liste des composants par ordre d'importance quantitative décroissante ;
- la teneur de tout composant ou élément indiqué comme conférant une propriété particulière et plus généralement toutes modifications apportées à l'aliment ;
- le poids net ou le volume net ;
- la date de fabrication ou s'il y a lieu, la date limite de consommation et le cas échéant les précautions à observer pour la conservation du produit, telles que fixées par un arrêté interministériel ;

3) la dénomination est précisée par la loi mais pas toujours respectée : on doit utiliser le terme « Viande-légumes » quand la formule contient au moins 20 % de viande et le terme « Légumes-viande » quand la formule contient moins de 20 % de viande (en pratique 5 %) ; les mêmes règles de dénomination jouent pour le poisson « Poisson-légumes » ou « Légumes-poisson ». Le jambon utilisé doit être maigre avec un maximum de 3 % de lipides, non fumé ou très légèrement fumé.

INTÉRÊT NUTRITIONNEL.

I. Apport énergétique.

Pendant les trois premiers mois, le lait maternel ou le lait de vache partiellement écrémé satisfont les besoins énergétiques car le faible rapport

$$\frac{\text{Calories}}{\text{Volume en ml}} = \frac{70}{100}$$

ne traduit que l'apparence alors que le fort rapport

$$\frac{\text{Calories}}{\text{Matières sèches en g}} = \frac{70}{12}$$

traduit la réalité. Ultérieurement l'élévation des besoins énergétiques du nourrisson doit être satisfaite par un enrichissement soit avec des glucides (bouillies farineuses) soit avec des lipides (utilisation du lait entier). Dans les deux cas, le nourrisson d'une part risque de s'habituer à cette alimentation douceâtre qui favorisera l'installation d'une anoxerie du deuxième semestre avec répugnance des saveurs salées et d'autre part pourra présenter de la constipation.

II. Diversité en nutriments.

C'est l'apport au nourrisson à partir du 3^e mois, jusqu'à l'âge de 2 ans sous une forme compatible avec son équipement enzymatique digestif d'une grande variété de nutriments qui ne se trouvaient pas dans le régime lacto-farineux ;

- protides animaux : viande, poisson, volaille,
- éléments minéraux notamment potassium, fer, oligo-éléments,
- vitamines,
- cellulose jouant le rôle de lest régulateur du transit intestinal mais finement divisée pour ne pas irriter la muqueuse digestive.

L'absence de mastication rend nécessaire une très fine fragmentation des aliments pour faire éclater les parois végétales cellulosiques et les fibres musculaires.

III. Faciliter l'alimentation précocement diversifiée.

Tous les pédiatres sont d'accord sur les mérites de cette méthode qui par apport de nutriments variés notamment matières minérales et vitamines permet d'éviter rachitisme, anémie hypochrome du nourrisson, dyspepsie des farineux. Le passage de l'alimentation lactée à l'alimentation diversifiée se fera au mieux pendant la première année où la méfiance du nourrisson devant les saveurs inconnues est moindre qu'ultérieurement.

IV. Propriétés des aliments composants.

Par la formulation on peut réparer ou combiner les propriétés des matières premières : apport d'une petite quantité de cellulose jeune pour faciliter le transit digestif, alors que l'association lait-amidon des farines est constipante, riz et carottes diminuant le péristaltisme, pomme régulateur du péristaltisme.

V. Qualité des matières premières.

Les légumes et les fruits proviennent d'agriculteurs ayant des contrats de culture qui fixent la variété génétique des semences, les méthodes culturales, les traitements permis, les conditions de récolte et qui permettent la vérification de ces méthodes.

AVANTAGES.

Ils sont multiples et nous les grouperons en 3 rubriques.

I. Avantages nutritionnels.

1) Composition et équilibre nutritifs adaptés au fonctionnement digestif avec une riche variété alimentaire indépendante des saisons.

2) Utilisation de matières premières de haute qualité obtenues par les conditions agronomiques imposées aux agriculteurs fournisseurs ; la récolte au moment optimum est très précieuse quand on sait qu'en quelques jours pour la carotte il y a diminution des sucres et augmentation de la cellulose avec lignification.

3) Utilisation immédiate des aliments frais en leur conservant l'intégralité de leurs principes nutritifs : la suppression du stockage est intéressante puisque pour la vitamine C en 2 jours il y a perte de 80 % pour les épinards et de 50 % pour les carottes.

4) Constance des fabrications par standardisation de la composition, de la cuisson et des autres traitements.

II. Absence de substances nuisibles.

1) Absence de microbes par la rigueur des traitements thermiques : flash-pasteurisation suivie de stérilisation.

2) Chez le nourrisson, la consommation d'aliments riches en nitrate est dangereuse car ils peuvent se transformer en nitrites soit dans l'aliment souillé de microbes

et entreposé un certain temps, soit dans l'intestin. Les fabricants de préparations spéciales pour l'enfance se sont donc attachés à utiliser pour la fabrication des aliments prouvés par analyse, pauvres en nitrates et à obtenir des cultivateurs fournisseurs des conditions de culture et de fumure adaptées à cette exigence. Les analyses du laboratoire coopératif d'analyses et de recherches ont montré que sur 24 pots d'Épinards aucun ne contient de nitrites au moment de l'ouverture du pot et que la teneur en nitrates est presque toujours inférieure à la dose acceptable de 300 mg par kg. Le prix du kilogramme d'épinard prêt à être consommé est de 10 F le kg ; si ce prix n'est pas répréhensible il serait souhaitable qu'un texte d'application exige de tout fabricant les normes de qualité obtenues par les meilleures firmes et que la publicité ne conseille l'emploi d'épinards qu'à partir du 6^e mois.

3) La crainte des pesticides dans l'alimentation infantile est un excellent comportement de l'acheteur. Le laboratoire coopératif d'analyses et de recherches analysant 24 pots de « Carottes » et recherchant 3 pesticides courants : (aldrine, dieldrine, lindane) trouve toujours des quantités de résidus inférieures à moins de 1 µg par kg ce qui signifie pratiquement absence de résidus et les auteurs concluent qu'il y a toutes chances que le lait consommé par les bébés, même si c'est le lait de leur mère, contienne des résidus d'insecticides nettement plus élevés.

III. Adaptation à la Civilisation industrielle urbaine.

1) Gain de temps pour la mère de famille débordée d'occupations nouvelles.

2) La multitude des présentations permet des variations culinaires évitant la monotonie des ressources saisonnières notamment en hiver.

3) Possibilité de modulations au stade familial.

INCONVÉNIENTS.

I. Le prix.

Soit un pot de 130 g de « Poulet-légumes » avec une garantie de 4 g de protides pour 100 g d'aliment et un prix de 1,30 F. Nous nous plaçons dans l'hypothèse la plus favorable à l'acheteur où toutes les protéines proviennent du poulet ce qui n'est pas le cas puisque les protéines proviennent aussi d'autres constituants (lait, farine, légumes) ; étant donné que le blanc de poulet contient 30 g de protides pour 100 g, nous pouvons écrire en appelant x la quantité de poulet dans 100 g d'aliment :

$$0,30 x = 4$$

$$x = \frac{4}{0,30} = 13$$

Il y a donc 13 g de poulet pour 100 g d'aliment et le prix du kg de blanc de poulet contenu dans les pots est donc au minimum de $\frac{1,30 \text{ F} \times 1.000}{13} = 100 \text{ F}$. Si ce prix n'est pas répréhensible, la dénomination l'est car l'étiquette devrait être « Légumes-Poulet » et ne devrait pas montrer un énorme poulet avec quelques légumes en arrière-plan.

Soit un pot de 200 g de « Filet de sole aux légumes » avec une garantie de 2,5 g de protides pour 100 g d'aliment et un prix de 2 F. En sachant que les filets de sole

contiennent 22 g de protides pour 100 g et en faisant le même calcul que précédemment, on trouve qu'il y a $\frac{2,5}{0,22} = 11$ g de sole pour 100 g d'aliment et le prix du kg

de filet de sole contenu dans les pots est alors de $\frac{2 F \times 1.000}{22} = 99 F$ minimum, avec les mêmes observations que précédemment.

Ce qui est plus grave pour l'éducation du public c'est qu'un pot de « légumes aux filets de sole » de la marque X soit plus riche en protides qu'un pot de « Filets de sole aux légumes » de la marque Y.

Les prix au kilogramme brut pour les légumes et les légumes avec produits d'origine animale varient entre 8 et 12 F, ce qui pour un taux de matière sèche variant entre 9 et 18 % amène le prix du kg de matière sèche entre 44 et 133 F, avec des prix énormes par gramme de nutriments. Certains nutritionnistes peuvent s'en étonner mais dans la civilisation industrielle urbaine, le prix des services est toujours considérable et la garantie des produits spéciaux de l'enfance a une justification dans l'économie humaine.

II. Le problème du sodium.

Supposons qu'une préparation spéciale pour l'enfance ait un taux de chlorure de sodium de 0,6 % ; cela fait un taux de sodium de $0,6 \times 0,4 = 0,24$ % c'est-à-dire 240 mg de sodium pour 100 g brut d'un aliment ayant les caractéristiques suivantes : 12 g de matière sèche, 4 g de protides, 60 Calories. Nous avons confectionné le tableau n° 12-1 qui donne pour le lait de femme, le lait de vache, un régime adulte moyen et cette préparation spéciale pour l'enfance la comparaison du sodium par rapport aux autres caractéristiques : poids brut, matière sèche, Calories, protides ; nous voyons que la préparation spéciale pour l'enfance est non seulement beaucoup plus salée que le lait mais aussi beaucoup plus salée qu'un régime varié d'adulte ce qui nous semble grave pour 2 raisons :

1) le lait maternel qui a toujours donné satisfaction est pauvre en sodium non seulement en quantité absolue mais pour les quantités relatives par rapport aux Calories et aux protides ;

Quantité de sodium en mg par nature de l'aliment	100 g d'aliment	100 g de matière sèche	1.000 calories	100 g de protides
Lait de femme	$\frac{15}{100} = 15$	$\frac{15 \times 100}{12,5} = 120$	$\frac{15 \times 1.000}{70} = 21$	$\frac{15 \times 100}{1,2} = 1.250$
Lait de vache.....	$\frac{50}{100} = 50$	$\frac{50 \times 100}{12,5} = 400$	$\frac{50 \times 1.000}{60} = 830$	$\frac{50 \times 100}{3,3} = 1.515$
Régime varié d'un adulte ..		$\frac{5.000 \times 100}{500} = 1.000$	$\frac{5.000 \times 1.000}{2.500} = 2.000$	$\frac{5.000 \times 100}{100} = 5.000$
Produits spéciaux pour l'Enfance	$\frac{240}{100} = 240$	$\frac{240 \times 100}{12} = 2.000$	$\frac{240 \times 1.000}{60} = 4.000$	$\frac{240 \times 100}{4} = 6.000$

TABLEAU N° 12-1. — Comparaison des taux de sodium en quantités absolues et en quantités relatives pour 4 types de régime

2) les expériences sur les rats avec les aliments salés ont montré l'apparition d'hypertension artérielle, les jeunes animaux étant beaucoup plus sensibles que les adultes. Si on n'a pas le droit de faire de généralisation du rat à l'homme on a encore moins le droit de négliger l'hypothèse d'un danger possible surtout en raison de l'importance croissante de l'hypertension artérielle dans notre civilisation industrielle urbaine.

Ce sel inutile à l'enfant et peut-être dangereux pour l'adulte qu'il deviendra est présent en quantité importante dans les préparations spéciales pour l'enfance parce que les mères goûtent ces aliments en les faisant absorber à leur bébé et préfèrent ceux qui sont salés et sont, de ce fait, plus tentés de les acheter.

FABRICATION.

Réception des matières premières.

I. Les produits frais doivent arriver seulement quelques heures avant leur utilisation. Pour les légumes, essentiellement les carottes et accessoirement haricots verts, petits pois, épinards, la firme de diététique infantile possède un ou plusieurs centres de production au fonctionnement très particulier :

- 1) statut privé ou coopératif groupant un nombre réduit d'agriculteurs sélectionnés fournissant toute leur production ;
- 2) délimitation géographique d'une zone de culture réputée par sa qualité et permettant l'étalement des récoltes ;
- 3) détermination des variétés et des dates de semis ;
- 4) direction et surveillance des cultures avec interdiction de tout traitement phyto-sanitaire c'est-à-dire de pesticides ;
- 5) sur congélation d'une partie de la récolte pour permettre les fabrications hors-saison.

Les fruits utilisés sont essentiellement les pommes et accessoirement abricots, bananes, oranges, ananas, framboises, pruneaux, coings, pêches, etc...

II. Les produits pouvant se conserver : farines, sucres, viandes congelées sont stockées avec un contrôle rigoureux grâce à un système de fiches accompagnant les lots depuis leur arrivée jusqu'à leur utilisation en passant par les contrôles de laboratoire.

Préparation des légumes et fruits.

- 1) Triage par défilement des fruits et légumes sur un tapis transporteur devant des ouvrières enlevant les éléments défectueux et les parties non comestibles.
- 2) Parage dans des appareils adaptés à chaque catégorie de matières premières pour nettoyer et éliminer les parties dures ou souillées.
- 3) Lavage dans une eau contenant du carbonate de soude agissant comme détergent pour mieux détacher la terre qui peut se trouver à la surface des légumes ; puis rinçage à l'eau pure.
- 4) Blanchiment à la vapeur, des légumes et des fruits pour inhiber les mécanismes enzymatiques pouvant nuire au goût et à l'apparence du produit fini.

- 5) Coupage en petits morceaux.
- 6) Pesage et mélange dans les proportions voulues.
- 7) Cuisson rapide sous vide pour ramollir les tissus végétaux avec récupération des eaux de cuisson pour servir à la préparation terminale.

Préparation des viandes, volailles et poissons.

1) Immédiatement après l'abattage parage par élimination du tissu conjonctif, des aponévroses, de la graisse de couverture pour obtenir ultérieurement une pulpe musculaire à l'exclusion de conjonctif et de graisse.

2) Surgélation.

3) Conservation à -18°C .

4) Découpage en petits morceaux.

5) Cuisson rapide sous vide pour ramollir les tissus animaux et permettre un broyage plus facile.

Broyage.

Les mélanges végétaux ou animaux sont additionnés d'eau et traités par des broyeurs adaptés à chaque sorte de produits (mixer, cutter, broyeur à meule).

Raffinage.

La purée obtenue est forcée par une vis sans fin pour passer dans des grilles cylindriques qui éliminent toutes les particules dures ou trop grosses.

Mélange final.

Dans un mélangeur on adjoint les doses d'ingrédients nécessaires à chaque formule.

Homogénéisation.

La purée très fine passe dans un homogénéiseur qui fait éclater les cellules végétales et animales d'où l'amélioration de la digestibilité par action sur les parois cellulodiques végétales, sur les fibres élastiques riches en collagène, sur les fibres musculaires dont la rupture facilite l'attaque enzymatique. Cette opération n'a pas lieu pour les aliments junior où l'on désire garder une structure plus grossière : on se limite alors au passage à travers une grille de sécurité pour enlever les particules indésirables.

Flash-pasteurisation.

Le produit est porté à une haute température pendant un temps très court pour abaisser la population microbienne afin que la stérilisation ultérieure soit la plus brève possible pour ne pas altérer la valeur nutritive.

Désaération.

La désaération prive le produit de l'oxygène qu'il contient et qui pourrait favoriser les réactions indésirables pour la bonne conservation (oxydation de graisses

et de certaines vitamines) tout en donnant un aspect plus agréable du produit par l'absence de bulles.

Remplissage et capsulage.

Une remplisseuse automatique remplit les pots qui sont capsulés sous jet de vapeur ; les deux opérations sont effectuées à une température voisine de 90° ce qui fait que les capsules tiennent fermement par le vide créé à la partie supérieure du pot au moment de leur refroidissement dans l'atmosphère ambiante.

Stérilisation.

Elle se fait dans des autoclaves rotatifs fonctionnant automatiquement grâce à un programmeur électronique commandant la pression, la température, la durée du traitement.

Préstockage.

Il est d'un minimum de 3 semaines permettant au laboratoire d'effectuer des contrôles physico-chimiques et bactériologiques sur les échantillons de chaque autoclave.

Conditionnement.

Après résultats satisfaisants du laboratoire et vérification de l'étanchéité du capsulage, les pots sont étiquetés avec références par estampage sur la capsule de la date, comme pour les laits infantiles, puis sont livrés à la consommation.

CONTRÔLE.

Contrôle par le fabricant.

Pour les matières premières, le laboratoire vérifie la composition chimique, la pureté bactériologique, les qualités organoleptiques, l'état de fraîcheur, l'absence de pesticide. En cours de fabrication on contrôle le taux de matière sèche, la granulométrie, la qualité bactériologique des produits, les conditions physico-chimiques des divers appareils. Les produits finis sont contrôlés pendant la période de pré-stockage sur plusieurs échantillons prélevés sur chaque autoclave et cela pour la composition physico-chimique, la qualité bactériologique, les qualités organoleptiques.

Contrôle par les organismes intéressés.

Le laboratoire coopératif d'analyses et de recherches a publié dans son bulletin d'information n° 65 de mars 1969 les résultats d'analyse sur quelques points particuliers. Sur 25 échantillons achetés de juin à septembre 1968 dans des boutiques de la région parisienne, l'analyse montre que :

1) les poids nets moyens sont correctement respectés :

2) dans l'ensemble, les teneurs en protéines trouvées concordent assez bien avec les valeurs moyennes indiquées sur l'étiquette et pour une marque donnée, les fluctuations ne sont pas trop importantes. Ecarts et fluctuations entre échan-

tillons d'une même marque sont un peu plus marqués dans le cas des matières grasses ;

3) les résultats de ce point de vue, sont dans l'ensemble satisfaisants sauf peut-être pour les échantillons de la marque X qui accusent tous un déficit simultanément pour l'extrait sec, les matières grasses, les protéines ;

4) d'une marque à l'autre le teneur en protéines varie notablement : du simple au double, si l'on s'en tient aux moyennes annoncées (2,4 g pour 100 g à 5 g pour 100 g), encore plus si l'on tient compte des valeurs extrêmes trouvées (1,87 g pour 100 g à 5,69 g pour 100 g).

PRÉSENTATION.

Les matières premières utilisées appartiennent à 3 groupes : produits d'origine animale, légumes, fruits et les fabricants présentent de nombreuses combinaisons possibles sous trois formes : bébé qui est un mélange homogénéisé junior et sénior dont le mélange garde une structure plus grossière. Les pots contiennent de 75 à 200 g et après ouverture ils se conservent 48 h au réfrigérateur. A côté de la présentation ordinaire on rencontre :

- une présentation lyophilisée de viande et légumes,
- une présentation en poudre de légumes déshydratés avec éventuellement ajout de farines.

Il existe aussi des « potages enfant » qui sont des végétaux déshydratés (pommes de terre, légumes, poireaux, potirons) ou des produits d'origine animale déshydratés (volaille, poisson) enrichis de farine, poudre de lait écrémé, matière grasse. On les utilise en délayant l'étui dans 250 ml d'eau froide qu'on porte à l'ébullition pour laisser cuire à feu doux pendant quelques minutes.

UTILISATION.

Autrefois le régime lacté pur finissait vers l'âge de 9 mois par crainte des troubles digestifs et par la difficulté de fournir au jeune enfant un régime assimilable sans danger ; maintenant la transition se fait à partir de l'âge de 3 mois.

A l'âge de 3 mois:

On commencera l'alimentation diversifiée d'une manière lente et progressive en commençant par l'introduction d'une puis de deux cuillerées de légumes homogénéisés dans le biberon, puis on donnera ces deux cuillerées avant le biberon ; la quantité sera limitée à 50 g.

A l'âge de 4 mois.

Introduction de produits spéciaux pour l'enfance, à base de fruits ; la quantité sera limitée à un pot de 100 g.

A l'âge de 5 mois.

La quantité distribuée atteindra progressivement le pot de 130 g, d'une part pour les légumes et d'autre part pour les fruits.

A l'âge de 6 mois.

Introduction de produits spéciaux pour l'Enfance à base de viande, poisson, fromage et passage progressif à la variété junior comportant des petits morceaux, ceci afin d'utiliser les dents apparues.

A l'âge de 8 mois.

La quantité distribuée atteindra progressivement un pot de 200 g.

A l'âge de 9 mois.

On passera définitivement des formules « bébé » encore utilisées aux formules « junior » moins finement divisées et ayant une consistance hétérogène.

Entre 9 mois et 1 an.

On arrivera progressivement à un nouveau rythme alimentaire avec 4 repas journaliers équilibrés, variés, savoureux :

- a) petit déjeuner = lait + biscuits ou bouillie lactée,
- b) déjeuner. = viande ou poisson avec légumes + fromage + fruits,
- c) goûter = lait,
- d) dîner = potage de légumes épaissi par semoule ou farine + fromage + fruit.

Cette période est capitale, non seulement sur le plan nutritionnel mais aussi sur celui de l'éducation alimentaire pour que l'enfant réalise que la nourriture est à la fois une nécessité et un plaisir.

A l'âge de 24 mois.

L'enfant ayant de bonnes possibilités de mastication doit manger « comme un grand » c'est-à-dire que les produits spéciaux pour l'enfance doivent avoir cessé avant cet âge.

ALIMENTS DE RÉGIME POUR L'ENFANCE

LES TROUBLES MÉTABOLIQUES DE L'ENFANT

Le problème est dominé par les déficits enzymatiques qui provoquent en amont, une accumulation de produits non dégradés qui peuvent être toxiques en aval, une absence de produits qui peuvent être nécessaires soit du point de vue énergétique, soit du point de vue plastique.

Les solutions thérapeutiques possibles sont :

- 1) l'apport enzymatique qui n'est pas encore réalisé, même au stade expérimental,
- 2) l'élimination des produits non dégradés en excès,
- 3) l'apport des produits d'aval absents,
- 4) la suppression de l'aliment apportant le produit qui ne sera pas métabolisé.

INTOLÉRANCE AU LAIT

HISTORIQUE.

Les cas se sont raréfiés depuis 30 ans par élimination des troubles digestifs chroniques d'autre étiologie et par la conduite beaucoup plus rationnelle de l'alimentation. A la conception ancienne d'une intolérance au lait considérée comme un tout spécifique et indivisible, s'est substitué la conception moderne où le lait est la somme de ses constituants avec plusieurs intolérances possibles. Bien qu'elle aboutisse souvent à une sanction thérapeutique identique, cette tendance nouvelle est foncièrement différente de la précédente : dire qu'un enfant qui tolère mal le lait est, en réalité, intolérant au lactose que ce lait contient c'est sous-entendre que ce malade pourrait s'accommoder d'un lait artificiellement privé de ce sucre ; c'est aussi prévoir qu'il ne servirait à rien de lui supprimer le lait si l'alimentation lui apporte du lactose sous une autre forme. Devant un enfant intolérant au lait, la démarche logique consiste, en quelque sorte, à « démonter » ce lait, pièce par pièce, afin d'identifier le principe nocif : une telle attitude, à une époque où le lait naturel devient un élément de plus en plus abstrait de la diététique infantile, permet parfois de débusquer derrière une intolérance apparente au lait, une intolérance réelle vis-à-vis d'un des constituants ajoutés, pour les besoins de l'hygiène ou de l'industriel, au lait originel.

Intolérance à	Siège de l'enzymo- pathie	Alimentation exclusivement au lait		Aliments autres que le lait						Apparition	
		LDF	LDV	Glucose	Fructose	Galactose	Lactose	Saccharose	Maltose		Amidon
Galactose	toutes les c	+	+			+	+				néo-natale par addition de su- cre au LDV
Fructose	toutes les c				+			+			
Sucres à transfert in- testinal actif, glu- cose, galactose ...	c intestinales et rénales	+	+	+		+	+	+	+	+	néo-natale néo-natale par addition de su- cre au LDV néo-natale
Lactose	c intestinale	+	+				+				
Saccharose	c intestinale							+			
Lait (sens strict)...	allergie	+	+								

TABLEAU N° 13-1. — *Les intolérances au lait :
moment d'apparition, glucides alimentaires devant être exclus*

CLASSIFICATION.

L'intolérance peut impliquer 2 processus :

I. Une allergie ou anaphylaxie pour les éléments protidiques dont l'étude biologique et les résultats thérapeutiques sont encore discutés. Elle se traite par une désensibilisation de l'enfant, par des prises de lait d'abord très minimes puis augmentées progressivement.

II. Une enzymopathie pour les éléments glucidiques dont l'étude très précise permet de distinguer 3 variétés :

1) Enzymopathie spécifique des cellules de la muqueuse intestinale ; le déficit enzymatique entrave l'absorption du nutriment qui demeure dans la lumière du tube digestif, c'est une malabsorption : intolérance au lactose, intolérance au saccharose.

2) Enzymoptahie appartenant à toutes les cellules ; le déficit enzymatique provoque sur la voie métabolique normale des troubles plus ou moins graves : intolérance au galactose, intolérance au fructose.

3) Maladie intermédiaire : l'intolérance aux sucres à transport actif où le déficit enzymatique semble en plus des cellules intestinales, atteindre les cellules rénales.

THÉRAPEUTIQUE.

Ce groupe d'affections relève de la diététique puisque le régime est l'élément essentiel de la thérapeutique : il y a un constituant alimentaire responsable de la maladie et sa suppression dans la nourriture permet de faire disparaître les troubles qui sont encore réversibles.

Nous utiliserons dans les pages suivantes les tableaux de Lestradet, Badoual et Machinot (13-1) qui insistent sur le fait qu'il faut non seulement respecter les interdits

mais veiller à assurer l'équilibre de la ration. La décision d'appliquer un de ces régimes doit être un acte mûrement réfléchi et la réalisation pratique doit être surveillée dans ses moindres détails. L'indication du régime sera très prolongée, voire définitive, dans un certain nombre de cas. Dans d'autres cas, plus nombreux en pratique le régime sera indiqué pendant une période limitée ; c'est le cas des intolérances acquises transitoires qu'on peut observer parfois au décours d'une diarrhée aiguë ou subaiguë (intolérance aux protéines du lait de vache, intolérances aux sucres). C'est aussi le cas de certains syndromes cœliaques secondaires, d'étiologies variées où un régime sans gluten, prolongé, mais moins longtemps que dans la maladie cœliaque classique sera nécessaire.

Les trois auteurs pris comme référence ont essayé d'être aussi complets que possible et pour un certain nombre d'aliments infantiles actuellement vendus dans le commerce ils ont indiqué ceux qui, dans chaque cas, étaient autorisés, mais aussi ceux qui étaient interdits. Le lecteur pourra ainsi retrouver le nom de la préparation qui l'intéresse. Il est bien évident que des oublis ne peuvent être évités et que rapidement de nouveaux aliments seront mis sur le marché alors que d'autres disparaîtront.

AIDE DIÉTÉTIQUE.

Dans tous les cas d'intolérance à l'un des constituants du lait, il convient d'administrer un régime sans lait. C'était autrefois un problème extrêmement délicat, les bouillons de légumes, les bouillies de farine à l'eau n'apportaient pas la solution car il est indispensable pour la croissance d'un enfant de lui apporter des protéines nobles qui seules fournissent les acides aminés indispensables.

Veigelact.

Le soja est une graine riche en lipides d'où son utilisation en huilerie et riche en protides d'où l'utilisation du tourteau (résidu de l'extraction de l'huile) en alimentation animale. Ses protéines sont riches en amino-acides indispensables au point de valoir les protéines d'origine animale, à condition de détruire les facteurs anti-trypsiques présents dans la graine. L'utilisation du lait de soja en diététique infantile commence par les travaux de Maillet et Yen (1932) puis de Ribadeau-Dumas (1934) et a été ultérieurement commercialisé sous les 3 formes de Veigelact qui toutes contiennent une farine de soja non déshuillée (40 % de protéines + 20 % de lipides) du sucre, de la levure plasmolysée, des sels minéraux. Les protides compris entre 17,8 et 20 % ont une bonne répartition en amino-acides indispensables. Les lipides ont un taux de 10 % avec la répartition suivante des acides gras :

palmitique	12,8
stéarique	2,1
oléique	24,3
linoléique	52,7
linolénique.....	7,7

Les glucides comprennent des glucides métabolisables et des glucides non métabolisables par le nourrisson (raffinose, triose, stachyose, pentosanes, galactosanes, hémicellulose, cellulose) qui ont une action anti-diarrhéique par leur état de colloïdes hydrophiles. Les matières minérales ont un équilibre légèrement amélioré par rapport au lait de vache. Les vitamines du groupe B sont bien représentées mais comme les autres laits pédiatriques le produit est déficient en vitamine A, D et C qui doivent

	Vegelect A	Vegelect B	Vegelect C	Vegelese	Vegebaby
Produit provenant du soja	soja complet 24	soja complet 30	soja complet 33	soja délipidé	soja complet
Produits protidiques divers	levure 2	levure 2	levure 4	levure	protéines de soja
Farines avec gluten	farine de blé dextrino- maltosé 24	farine de blé dextrino- maltosé 31	farine de riz dextrino- maltosé 33	graine de riz farine de ba- nan maïs manioc saccharose dextrine- maltose	levure méthionine
Farines sans gluten					
Autres glucides	saccharose 34	saccharose 35	saccharose 28	matières grasses végétales lécithine de soja	dextrine-maltose
Matières grasses et corps voisins					huile de germe de blé huile de beurre lécithine de soja
Produit laitier	poudre lait				
Matières minérales	écrémé mélange minéral 1	mélange minéral 1	mélange minéral 1	mélange minéral	mélange minéral
Vitamines					mélange vitamines
Protides venant du soja	10,2				
Protides venant des végétaux	3,5				
Protides venant du lait	5,3				
Protides totaux	19	17,8	20	20	3,3
Lipides végétaux					0,9
— animaux	10	10	10	10	1,9
— totaux					2,8
Lactose	7,5	0	0		
Saccharose	35,4	36	27,1		
Autres glucides métabolisables	14,6	17,9	21		
Glucides non métabolisables	10,3	13,1	14,6		
Glucides totaux	67,8	67	62,7	63	9,1
Matières minérales	4	4	4	4	
Calories	370	370	370	420	74

TABLEAU N° 13-2. — Les principaux aliments pédiatriques à base de soja

être administrées séparément. La valeur énergétique est de 370 Calories. Les Végélaet étant à base de farines précuites solubilisées par les enzymes s'emploient sans cuisson : par dilution dans l'eau à 15 % on obtient un liquide ayant pour composition 3 g de protides, 1,5 g de lipides, 10 g de glucides et valant 55 Calories : par dilution dans l'eau à 20 % on obtient un liquide ayant pour composition 4 g de protides, 2 g de lipides, 15 g de glucides et valant 74 Calories. Les 3 formes de Végélaet sont :

1) Le Végélaet A, formule contenant des farines dextrino-maltosées à base de blé et 5 % de poudre de lait écrémé. Il est utilisé pour les régimes avec restriction de lait et convient comme aliment de transition à la plupart des enfants intolérants au lait.

2) Le Végélaet B (sans lait) avec seulement des farines dextrino-maltosées à base de blé peut être utilisé de 2 manières :

a) préparé à l'eau il n'apporte ni lactose ni β -lactoglobuline et convient à l'allergie au lait de vache et à la galactosémie ;

b) préparé au lait, il permet de limiter la ration de lait à 600 ml par jour (régime de Feer).

3) Le Végélaet C (sans lait et sans gluten) avec seulement une farine dextrino-maltosée de riz peut être utilisé de 2 manières :

a) préparé à l'eau, en plus des indications du Végélaet B il permet de remédier à l'excès de gluten des farines pédiatriques ;

b) préparé au lait, il permet de lutter contre l'intolérance aux farineux qui est une intolérance mineure au gluten.

Végélose.

C'est une farine instantanée sans gluten et sans lait à base de : soja délipidé, levure, germes de blé ; crème de riz, farine de banane, maïs, manioc ; dextrine-maltose, saccharine ; matières grasses végétales, lécithine de soja ; matières minérales. Cette farine peut être utilisée de deux manières :

1) préparée à l'eau pour l'alimentation des nourrissons intolérants au lait ;

2) préparée au lait pour combattre les troubles digestifs de la dyspepsie des farineux et varier l'alimentation des nourrissons bien portants.

Végébaby.

C'est une préparation liquide sans gluten et sans lait, à base de protéines isolées du soja, farine de soja entier, levure plasmolysée, méthionine ; dextrine-maltose ; huile de beurre, huile de germe de blé, lécithine de soja ; sels minéraux et vitamines. Le produit sous forme de boîte de 375 ml apportant 280 Calories est utilisé dans les intolérances au lait de vache, dans les intolérances au gluten, dans les intolérances aux di-saccharides.

Les viandes et poissons homogénéisés.

Dès que cela est possible, on peut utiliser les préparations spéciales pour l'enfance à base de viande ou poisson.

INTOLÉRANCE AU GALACTOSE

Encore appelée galactosémie, c'est une des premières enzymopathies connues (von Reuss 1908) bien que l'isolement de l'enzyme responsable soit relativement récent (Kalckar 1956). C'est une maladie héréditaire autosomique récessive.

ÉTIOPATHOGÉNIE.

Dans l'intestin sous l'action de la lactase le lactose se scinde en glucose et galactose qui passent dans la circulation portale ; arrivé dans le foie le galactose est métabolisé par la chaîne de réactions indiquées dans la figure n° 13-3. L'absence de galactose-1-phosphate uridyl transférase bloque cette chaîne avec accumulation dans les tissus notamment le foie et l'encéphale de galactose-1-phosphate toxique pour le foie et l'encéphale inhibant probablement les processus oxydatifs.

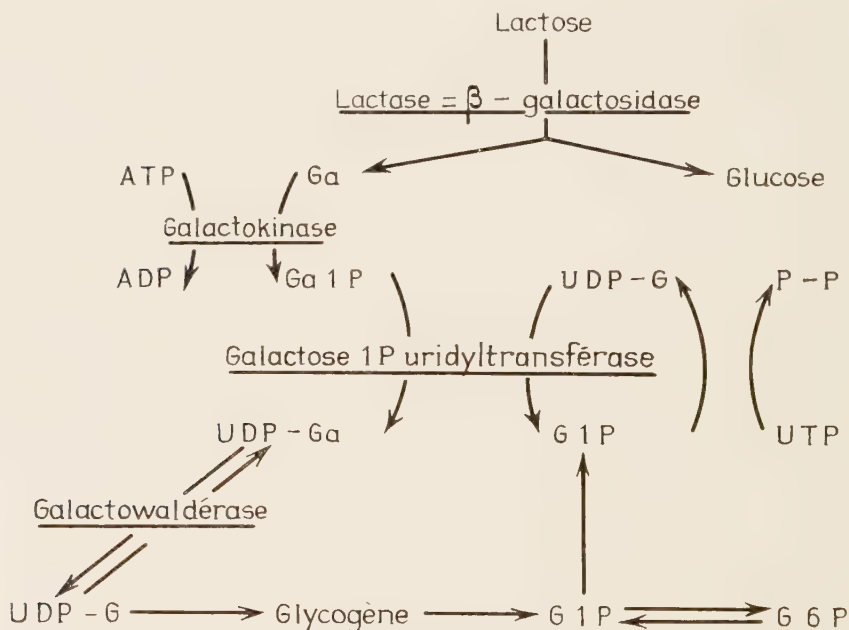


Fig. 13-3. — Devenir du lactose et métabolisme hépatique du galactose.

SYMPTÔMES.

Dès le début de l'alimentation au lait de femme ou au lait de vache, l'enfant est inquiet, mange mal ou est anorexique, vomit, présente de la diarrhée, perd du poids ; précocement un ictère se développe s'accompagnant d'une forte hépatomégalie

de dure avec souvent un syndrome hémorragique par perturbation de la synthèse du complexe prothrombinique. Parallèlement on observe une anémie, un retard du développement psychomoteur, une cataracte bilatérale, une atteinte rénale, parfois des accidents convulsifs par accès hypoglycémiques. Les résultats du traitement sont favorables sur toutes les lésions sauf les désordres oculaires et cérébraux qui sont définitifs. Le pronostic lointain est bon car le galactose peut être réintroduit plus tard sans dommage en raison du développement d'une voie métabolique accessoire.

DIAGNOSTIC.

Il comprend les temps suivants :

1) présence dans les urines d'un sucre réducteur décelé par clinitest ou clino-réactif ; ce sucre n'est pas du glucose comme le démontre le clinistix. La chromatographie des urines identifie ce sucre comme étant du galactose ;

2) une heure après l'ingestion d'un biberon de 60 g de lait de femme, le dosage dans le sang montre une glycémie basse et les « corps réducteurs totaux » élevé par hypergalactosémie ;

3) le taux d'activité enzymatique des hématies peut être fait dans un laboratoire spécialisé en enzymologie par l'étude du temps de consommation de galactose marqué. Le taux d'activité enzymatique est effondré chez les enfants malades (homozygotes) et bas chez les individus porteurs de la tare à l'état hétérozygote ce qui donne le moyen dans une famille déjà éprouvée de pratiquer le diagnostic dès la naissance avec application du régime d'exclusion et de dépister les individus transmetteurs.

TRAITEMENT.

Il est simple en théorie — supprimer le galactose et le lactose — mais compliqué en pratique pour apporter tous les nutriments indispensables.

Période de l'alimentation lactée.

Lestradet, Badoual et Machinot (13-00) conseillent une alimentation strictement dépourvue d'aliments pouvant apporter du galactose. D'autres auteurs admettent les produits à base de soja ou de tournesol car le stachyose qui donne par hydrolyse du galactose ne le fait que lentement et partiellement dans l'intestin du nourrisson.

Période de l'alimentation diversifiée.

H. Lestradet et coll. ont dressé le tableau n° 13-4 donnant d'une part les aliments autorisés qu'on utilisera pour alimenter le nourrisson et d'autre part les aliments interdits. Il faut faire comprendre à la famille les raisons de cette diététique, lui apprendre à consulter avec soin les étiquettes des aliments et des médicaments et dans l'incertitude à interroger le fabricant d'un produit diététique ou le pharmacien.

Catégories d'aliments	Aliments autorisés	Aliments interdits
Produits d'origine animale	Nutramigen (Mead Johnson) (utilisé comme substitut du lait dans les premiers mois) (non commercialisé en France, mais disponible à la Pharmacie Centrale des Hôpitaux de Paris). Hyperprotidine (Guigoz) Viandes* Poissons Oeuf Repas Fali* Veau Bœuf Bœuf-Légumes (gamme 130 g) Colin-Légumes Aliments Blédina Jacquemaire* Veau Bœuf Poulet-Veau-Légumes Poulet-semoule Menus variés Guigoz* Jambon-Carottes Viande-Légumes Poulet-Semoule Bœuf-Carottes Purée de veau Purée de bœuf Poulet-Riz Aliments pour enfants Nestlé* Jambon-Carottes Bœuf-Légumes Aliments Baby-Gallia* (Viandes) Jambon-Carottes Bœuf-Carottes Bœuf	Lait de femme Lait de vache Laits industriels Crème Fromage Foie, Cerveille. (Pancréas) Quenelles. Pâtés du commerce Repas Fali suivants : Jambon-Carottes Bœuf-Légumes (gamme 200 g-Junior) Jambon-Mousseline Poulet-Légumes Foie de veau-Légumes Sole-Légumes Veau-Jambon-Carottes Foie-Cerveille-Légumes Jaune d'œuf-Légumes Aliments Blédina Jacquemaire suivants : Jambon-Bœuf-Légumes Timbale à la viande et aux œufs Viande aux épinards Agneau-Vermicelle Poulet-Riz Jambon-Céréales-Jaune d'œuf Jambon-Carottes Jambon-Jardinière Colin-Mousseline Cerveille-Légumes Foie de veau-Bœuf-Légumes Filet de sole-Légumes Menus variés Guigoz suivants : Foie de veau-Bœuf-Légumes Filets de sole-Légumes Œuf-Gruyère-Epinard Colin mousseline Jambon-Légumes Crème de Légumes-Cerveille Aliments pour enfants Nestlé suivants : Cerveille-Foie-Légumes Foie-Légumes Poulet-Légumes Poisson-Légumes Filet de poisson-Légumes Aliments Baby Gallia suivants : Viande-Légumes Veau-Macédoine Filet de sole-Printanière Colin printanier Galliamix
Matières grasses	Huile, Margarine Excel	Beurre Astra, Planta Mayonnaise du Commerce
Substitut végétal du lait		Végélaçt A, Végélaçt B et C
Légumes	Légumes*	Pois, Betteraves rouges Haricots secs Lentilles Soja Purée instantanée

Catégories d'aliments	Aliments autorisés	Aliments interdits
	Aliments Blédina Jacquemaire (Légumes)* Aliments Baby Gallia (Légumes)* Aliments Nestlé pour enfants (Légumes)* Menus variés Guigoz* (Légumes)* Repas Fali* (Légumes)*	Aliments Blédina Jacquemaire suivants : Epinards Légumes assortis Aliments Baby Gallia suivants : Légumes mélangés Aliments Nestlé pour enfants suivants : Epinards Légumes variés Poireaux-Pommes de terre Légumes-Tapioca Légumes-Riz Menus variés Guigoz suivants : Epinards Légumes du potager Betterave Repas Fali suivants : Haricots verts Epinards Légumes variés
Fruits	Tous	
Farines	Farines naturelles Pain* Farines industrielles du commerce non lactées*	Biscuits Pain Jacquet Pain de mie Pain viennois Pain au lait Pain brioché Brioches. Biscottes Farines non lactées mais contenant du soja : Végélose (Sopharga) Phosphatine surprotéinée (Fali) Enrichie (Guigoz) Farigallia
Produits sucrés	Saccharose Glucose Fructose Dextrine-Maltose et produits préparés avec ces sucres Desserts Blédina Jacquemaire* Aliments pour enfants Nestlé (desserts) Menus variés Guigoz (desserts)*	Lactose Galactose Chocolat instantané Chocolat au lait Bonbons Caramel Entremets, glaces ou pâtisseries du commerce Entremets instantanés Flan Chewing-gum Desserts Blédina Jacquemaire : Abricots Menus variés Guigoz : Oranges-Bananes
Boissons	Boissons*	Boissons au lait Nesquik
Divers		Médicaments préparés avec du lactose (se renseigner auprès du pharmacien)

TABLEAU N° 13-4. — Régime sans lactose et sans galactose

* Sauf exceptions mentionnées dans la colonne « Aliments interdits ».

Diététique de la future mère.

Dans une famille atteinte, certains auteurs conseillent de supprimer dès le début de la grossesse le lactose de l'alimentation de la future mère en pensant que le trouble métabolique peut créer des dégâts dès le début de la vie fœtale.

PROPHYLAXIE.

Une fille homozygote pourra, sans risque pour sa progéniture, se marier à un homme dont le taux d'enzyme est normal ; elle pourra donner le sein à ses enfants mais devra se souvenir que ceux-ci, tous hétérozygotes seront pour l'avenir conducteurs de la tare ; il sera prudent de leur conseiller, comme pour leur mère, de ne s'associer qu'à un conjoint doté d'une paire de gènes dûment sélectionnés par le dosage enzymatique.

INTOLÉRANCE AU FRUCTOSE

C'est une maladie autosomique récessive qui apparaît lorsque l'enfant reçoit du fructose ou du saccharose. L'absence en fructose-1-phospho-aldolase hépatique arrête le métabolisme du fructose au stade du fructose-1-phosphate toxique pour le foie et le rein avec vomissements, diarrhée, accidents hypoglycémiques, hépatomégalie, protéinurie, retard staturo-pondéral. Le traitement consiste à supprimer tout apport de fructose (tableau n° 13-5) et aussi tout apport de saccharose (tableau n° 13-7). Le régime est à base de lait non sucré, de farines simples et l'on peut sucrer les aliments avec de la dextrine-maltose.

INTOLÉRANCE AUX SUCRES A TRANSFERT INTESTINAL ACTIF

Cette intolérance a été reconnue séparément par deux équipes de chercheurs en 1962 : d'une part R. Laplane et G. Polonovski (13-6) d'autre part B. Lindquist et G. W. Meuwisse.

ÉTIOPATHOGÉNIE.

Dans l'absorption intestinale des oses il convient de distinguer les sucres à transfert intestinal actif : le glucose, le galactose et les osides correspondants : saccharose, lactose, maltose, amidons et les sucres à transfert intestinal passif : le fructose et les osides correspondants : l'inuline du topinambour, le mannose, le xylose. Dans cette maladie les oses à transfert intestinal actif ne sont pas absorbés et sont éliminés par les selles en l'état ou après fermentation acide.

SYMPTÔMES.

Dès l'alimentation au lait de femme ou au lait de vache, il y a apparition d'une diarrhée abondante, profuse, entraînant une déshydratation aiguë avec grande hypotrophie. Les selles sont acides ($\text{pH} < 6$) avec traces de lactose, présence de

Catégories d'aliments	Aliments autorisés	Aliments interdits
Produits laitiers	Laits non sucrés (cf. liste au régime sans saccharose) Fromages Yaourts*	Laits en poudre sucrés Laits condensés sucrés (cf. liste du régime sans saccharose) Yaourts et laitages sucrés du commerce
Produits d'origine animale	Viande* Poisson* Œuf	Aliments infantiles du commerce Pour les repas Fali et Aliments Nestlé, cf. liste au régime sans saccharose
Matières grasses	Beurre. Huile. Margarine. Saindoux. Lard	
Farines	Farines naturelles de blé, seigle, maïs, riz, orge, avoine Pâtes. Pain. Semoule Tapioca. Riz Farine Sinlac (Nestlé)	Farines sucrées et farines composées du commerce contenant souvent des traces de fructose Farines contenant du soja Pains et biscuits sucrés Pâtisseries Pain d'épices
Fruits		Tous
Légumes	Haricots verts Salades* Poireaux	Chicorée. Endive Petits pois Oignon Carotte Navet Betterave rouge Salsifis Topinambour Asperge Artichaut Tomate Épinard Pomme de terre Haricots en grains Pois chiches Lentilles Soja Marron. Châtaigne Patate douce Tige de Sorgho Légumes homogénéisés de Guigoz, Fali, Gallia, Jacquemaire, Nestlé
Produits sucrés	Glucose. Maltose Dextrine-Maltose Lactose Sucaryl. Saccharine et préparations faites avec ces sucres et édulcorants	Sucre de canne, de betterave, d'érable Miel Confiture Chocolat Pâtisseries et glaces du commerce Médicaments sucrés (sirops, dragées, granulés) Nougat Pâtes de fruits Crème de marron Bonbons
Boissons	Eau Thé Café Infusions Cacao pur, sans saccharose	Bière Cidre Poiré Limonade Sodas Jus de fruits Coca-cola Banania Vin
Condiments	Sel. Poivre. Vinaigre Moutarde. Muscade	Poudre de vanille Cannelle

N. B. Le régime sans fructose doit être supplémenté en vitamine C (50 à 100 mg/jour) en utilisant une préparation ne comportant pas de saccharose ou de fructose.

TABEAU N° 13-5. — Régime sans fructose

* Sauf exceptions mentionnées dans la colonne « Aliments interdits ».

glucose, galactose, acide lactique. Tous les glucides, surtout sous forme simple sont mal tolérés sauf le fructose. Les urines contiennent également des quantités importantes de glucose et de galactose comme si les cellules tubulaires rénales partageaient la même intolérance des cellules intestinales.

TRAITEMENT.

En dehors des glucides, tous les nutriments sont bien tolérés mais pour les glucides seul le fructose est supporté. Pour équilibrer le régime on est conduit à fournir des aliments contenant de l'amidon mais cette introduction doit être fractionnée, progressive et sous forme lentement attaquable (la pomme de terre étant préférable au riz). Les biberons contiendront donc comme glucides du fructose et des carottes et les repas à partir de 6 mois du fructose, des bananes très mûres (100 g de bananes mûres contiennent 24 g de sucres dont 7 g de fructose) puis des pommes de terre.

INTOLÉRANCE AU LACTOSE

C'est une maladie héréditaire autosomique récessive, connue depuis 1958, qu'il convient de distinguer de l'intolérance transitoire au lactose qui s'observe au décours des gastro-entérites aiguës infectieuses par suite d'une inhibition passagère de la lactase intestinale. C'est une maladie néo-natale quel que soit le lait avec lequel on nourrit l'enfant.

ÉTIOPATHOGÉNIE.

Normalement, le lactose est hydrolysé dans l'intestin en glucose et galactose sous l'influence de la lactase ou β -galactosidase. En l'absence de cette enzyme, le lactose qui n'est plus dédoublé s'accumule dans l'intestin d'où augmentation de la pression osmotique avec diarrhée, fermentation produisant de l'acide lactique irritant la muqueuse tandis que la petite quantité de lactose absorbé se retrouve dans les urines.

SYMPTÔMES.

Alimenté au lait de femme ou au lait de vache, les troubles digestifs sont précoces : diarrhée donnant des selles fréquentes, liquides, mousseuses, d'odeur aigrelette entraînant rapidement un érythème fessier ; les fèces sont acides ($\text{pH} < 5$) contenant de l'acide lactique et du lactose avec une flore presque uniquement composée de bacilles Gram négatif. Parallèlement on a de l'anorexie, des vomissements, une croissance insuffisante.

DIAGNOSTIC.

La lactosémie étant inconstante et peu spécifique, le diagnostic repose sur l'épreuve d'un régime sans lactose qui normalise les selles avec une contre-épreuve qui déclenche à nouveau la diarrhée. La preuve directe du déficit en lactase peut être faite sur un fragment de muqueuse intestinale prélevé par biopsie.

*A. Farines non lactées non sucrées**a) Céréales pures*

Avoine (Heudebert)
 Avenose (Jammet)
 Crème de riz (Groult)
 Froment (Heudebert)
 Féculé de pomme de terre (Fali)
 Maïzéna
 Miluvite (Glaxo)
 Orgeose (Jammet)
 Rizine (Jammet)
 Tapioca (Billard)
 Tapiocaline (Billard)
 Ultrafine Riz (Bouillet)

b) Mélanges de céréales non sucrées non lactées

Bléquick (Glaxo)
 Bléose (Jammet)
 Lentillose (Jammet)
 Rizine (Jammet)
 Sinlac (Nestlé)
 Cinq céréales instantanée (Guigoz)

c) Mélanges de légumes

Bananose (Jammet)
 Lentillose (Jammet)
 Printanière (Guigoz)
 Végumine (Wander)

B. Farines non lactées sucrées

Blédine Cinq céréales (Jacquemaire)
 Blédine croissance (Jacquemaire)
 Diase biberon (Jacquemaire)
 Cinq céréales (Larousse)

Cinq céréales (Vita Food)
 Enrichie 25 % (Guigoz)
 Glomalt (Wander)
 Nidine (Nestlé)
 Phosphatine 1^{er} âge (Fali)
 Phosphatine surphosphatée
 Caofalières
 Ultra Fine Riz (Bouillet)

C. Farines non lactées sans gluten

Phosphatine surprotéinée (Fali)
 Végélose

TABLEAU N° 13-6. — *Liste des farines ne contenant pas de lait*TRAITEMENT.

Le régime sans lactose donne des résultats excellents d'autant plus que les conséquences nutritionnelles s'atténuent avec l'âge en raison de la diversification du régime qui réduit l'apport du lactose.

On utilisera le tableau 13-4 mais un certain nombre d'aliments interdits y figurant ne contiennent pas de lactose et peuvent être donnés dans un régime sans lactose. Tels sont :

- le foie, la cervelle,
- les aliments sans lait contenant du soja (Végé lact B et C, Végélose),
- les pois, haricots secs, lentilles.

Ces aliments contiennent des galactosides (stachyose dans le soja) qui lors de la digestion et des fermentations intestinales peuvent libérer du galactose ; ils sont à éviter dans le régime sans galactose de la galactosémie mais permis dans l'intolérance au lactose. Badoual et Machinot donnent le tableau 13-6 des farines ne contenant pas de lait.

INTOLÉRANCE AU SACCHAROSE

Connue depuis les travaux de Weijers en 1961, c'est une carence congénitale en invertase intestinale empêchant le dédoublement normal du saccharose en glucose + fructose. Lorsqu'un enfant est déficient en invertase intestinale et qu'on le nourrit après sevrage avec un lait contenant du saccharose, il présente des troubles digestifs avec des selles diarrhéiques contenant du saccharose et de l'acide lactique. Le diagnostic est basé sur l'épreuve du régime : les troubles cessent dès que le saccharose disparaît du régime.

Le traitement consiste soit à nourrir avec du lait de vache sucré au glucose ou au dextrine-maltose, soit à administrer simultanément au produit saccharosé l'enzyme déficient (invertase). Le tableau n° 13-7 donne les moyens de construire un régime sans saccharose. Certains légumes contenant peu de saccharose peuvent être tolérés si l'on ajoute de l'invertase au régime. Badoual et Machinot donnent une liste des laits avec ou sans saccharose (tableau n° 13-8) et des farines avec ou sans saccharose (tableau 13-9). En fait, l'intolérance au saccharose s'accompagne souvent d'une intolérance associée à l'isomaltose, sucre contenu dans les amidons, de sorte que l'emploi des farines même non sucrées, de la pomme de terre et des autres féculents est fréquemment contre-indiqué.

INTOLÉRANCES AUX LAITS (Sens strict)

INTOLÉRANCE AUX PROTÉINES DU LAIT DE VACHE.

Cette intolérance de fréquence très variable suivant les auteurs (0,3 % à 7 %) semble due surtout aux caséines, β -lactoglobuline et α -lactalbumine. Les manifestations cliniques débutent soit dès la première tentative d'alimentation soit après un intervalle de sensibilisation de 1 à 5 semaines. Le plus souvent il s'agit de troubles digestifs subaigus ou chroniques avec vomissements conduisant à un état de dénutrition ; de manière inconstante on a un dérèglement thermique, des éruptions urticariennes, exceptionnellement un choc dramatique avec troubles vaso-moteurs et collapsus. Comme traitement il faut, chez le nourrisson supprimer complètement le lait de vache et le remplacer par le lait de femme, chez les enfants réduire voire supprimer tous les produits lactés. A défaut de lait de femme, lorsqu'on veut réaliser

Catégories d'aliments	Aliments autorisés	Aliments interdits
Produits laitiers	Laits sans saccharose (cf. liste) Fromages*	Laits en poudre sucrés Laits condensés sucrés (cf. liste) Yaourts sucrés du commerce
Produits d'origine animale	Viande Poisson Œuf Repas Fali (viande)* Aliments Nestlé*	Repas Fali suivants : Bœuf-Légumes. Légumes-Sole Poulet-Légumes Veau-Jambon-Carottes Légumes-Colin Bœuf Veau Aliments Nestlé suivants : Poisson-Légumes
Matières grasses	Beurre. Huile. Margarine. Saindoux. Lard	
Fruits	Cerises Figues Raisins Jus de citron	Autres fruits frais Fruits secs oléagineux (noix, noisette, amande, cacahuète) Tous les desserts du commerce pour enfants
Légumes	Légumes* Haricots verts Poireaux Laitue Haricots verts (Guigoz)	Petits pois Oignons Carotte Navet Bettarave rouge Salsifis Topinambour Endive Chicorée Asperge Artichaut Patate douce Tige de Sorgho Légumes homogénéisés de Guigoz, Fali, Gallia, Jacquemaire, Nestlé Contiennent des traces de saccharose : tomate, pomme de terre, haricots en grains, pois chiche, soja, marron, châtaigne
Produits sucrés	Glucose Fructose Saccharine Sucaryl Gâteaux, glaces, entremets faits à la maison avec du sucaryl ou du glucose	Miel Bonbons Sucre de canne, de betterave, d'érable Pâtisseries du commerce Confiture Nougat Pâte de fruits Crème de marrons Cacao, chocolat Glaces et entremets Médicaments sucrés
Condiments	Condiments*	Moutarde Mayonnaise du commerce Cornichons Sauce tomate du commerce
Boissons Divers	Eau Vin Bière Café Thé Cacao pur sans saccharose	Cacao Banania Cidre doux Limonade Sodas Sirops Jus de fruits Coca-cola Arobon en tablettes

TABLEAU N° 13-7. — Régime sans saccharose

* Sauf exceptions mentionnées dans la colonne « Aliments interdits ».

1) *Laits industriels sans saccharose et sans dextrine-maltose*a) *Laits concentrés non sucrés*

(Gloria, France-Lait, Mont-Blanc)

b) *Laits en poudre*

Bifilac instantané (France-Lait)

Eledon (Nestlé) (Babeurre)

Gallia écrémé, étiquette bistre

Lait écrémé Heudebert

Materna complet

Nido entier non sucré (Nestlé)

Norma de régime, écrémé (Materna)

Pennac écrémé (Guigoz), lait pauvre en sodium

Pennac entier (Guigoz), lait pauvre en sodium

Quick-Lait (France-Lait)

Régilait, écrémé (France-Lait)

SMA (Wyeth-Byla)

N. B. Le lait Guigolac (complet et partiel) (Guigoz) ne contient pas de saccharose mais contient du dextro-dextri-maltose.

2) *Laits industriels contenant du saccharose*a) *Laits condensés sucrés*

(Nestlé, Mont-Blanc, Gervais, Forza)

b) *Laits en poudre*

Alété bleu, 1/3 écrémé (Mont-Blanc)

Alété jaune entier (Mont-Blanc)

Alété non acidifié (Mont-Blanc)

Alma entier (Jacquemaire)

Alma 1/2 écrémé (Jacquemaire)

Gallia entier, étiquette orange

Gallia dextrine-maltose, étiquette verte

Gallia partiellement écrémé, étiquette bleue

Galliacid (Gallia)

Galliazyme (Gallia) (lait contenant du lysozyme)

Guigoz écrémé

Guigoz entier

Guigoz partiellement écrémé

Lémiel (Glaxo)

Materna normal pour nourrisson

Materna spécial pour nouveau-nés

Milumel (Glaxo)

Nido entier sucré (Nestlé)

Nido partiellement écrémé (Nestlé)

Pélargon (Nestlé)

Prodiéton (Nestlé)

N. B. Les végéla A, B et C (Sopharga) et l'Isonutrine (Leo) contiennent du saccharose.

TABLEAU N° 13-8. — *Liste des laits avec ou sans saccharose*

LISTE DES FARINES NON SUCRÉES AU SACCHAROSE

a) *Céréales pures*

Avenose (Jammet)
 Avoine (Heudebert)
 Crème de tapioca (Heudebert)
 Féculé de pomme de terre (Heudebert)
 Miluvite non sucrée (Glaxo)
 Orge (Heudebert)
 Orgeose (Jammet)
 Rizine (Jammet)
 Tapiocaline

b) *Mélanges de céréales*

Bléquick (Glaxo)
 Bléose (Jammet)
 Sinlac (Nestlé)

LISTE DES FARINES SUCRÉES AU SACCHAROSE

Bana-Mix (Vita Food)
 Banania
 Bananose (Jammet)
 Blédaline (Jacquemaire)
 Blédine Cinq Céréales (Jacquemaire)
 Blédine instantanée croissance (Jacquemaire)
 Blédine junior (Jacquemaire)
 Blédine lactée (Jacquemaire)
 Blédine 1^{er} et 2^e âges (Jacquemaire)
 Blédine riz (Jacquemaire)
 Blédine-Riz-Tapioca (Jacquemaire)
 Cao Falières
 Castanose (Jammet)
 Cérélac (Nestlé)
 Céré maltine (Jammet)
 Cinq Céréales (Guigoz)
 Cinq Céréales (Larousse)
 Cinq Céréales (Vita Food)
 Diase (Jacquemaire)
 Diase biberon sans gluten (Jacquemaire)
 Enrichie (Guigoz)
 Farigallia Fruits
 Farine diastasée (Larousse)
 Farine lactée (Guigoz)
 Froment 1^{er} âge (Vita Food)
 Glomalt (Wander)
 Gramenose (Jammet)
 Miluvite au miel (Glaxo)
 Nidine (Nestlé)
 Nucléose (Jammet)
 Pailletine 1^{er} et 2^e âges (Guigoz)
 Phosphatine 1^{er} et 2^e âges (Falières)
 Phosphatine surprotéinée (Falières)
 Premier âge (Larousse)
 Primosine (Jammet)
 Printanière (Guigoz)

TABLEAU N° 13-9. — *Liste des farines avec ou sans saccharose*

LISTE DES ALIMENTS DIÉTÉTIQUES CONTENANT DU LAIT

A) *Menus variés (Guigoz) :*

épinards
 oranges-bananes
 colin-mousseline
 veau-vermicelle
 agneau-haricots verts princesse
 bœuf-légumes-foie de veau
 légumes filet de sole

B) *Repas Fali :*

aliments de la gamme 200 g junior
 carottes-jambon gamme 100 g
 haricots verts gamme 100 g

C) *Baby Gallia :*

Galliamix

LISTE DES ALIMENTS DIÉTÉTIQUES NE CONTENANT PAS DE LAIT

A) *Aliments Blédina (Jacquemaire) :*

Viande et poisson :

bœuf	(variété bébé 100 g)
veau	— —
jambon-carottes	— —
poulet-semoule	(variété bébé 130 g)
bœuf-foie de veau-légumes	— —
cervelle-légumes	— —
agneau-légumes verts	— —
viande-bœuf-légumes verts	— —
filet de sole-légumes	— —
bœuf jardinière	(variété junior 200 g)
poulet au riz	— —

Légumes :

artichaut	(variété bébé 100 g)
carottes	— —
haricots verts	— —
légumes assortis	(variété bébé 130 g)
purée de légumes	— —
carottes-riz de Provence	— —

Fruits :

abricots-pommes	(variété bébé 100 g)
bananes-pommes	— —
coings-pommes	— —
oranges-pommes	— —
pommes-framboises	— —
pêches au jus de fruit	(variété junior 200 g)

TABLEAU N° 13-10. — *Liste des aliments diététiques avec ou sans lait*

B) *Menus variés (Guigoz) :*

Viande et poisson :

jambon-carottes
viande-légumes
poulet-semoule
bœuf-carottes
jambon-légumes
purée de veau
purée de bœuf

Légumes :

artichaut
carottes
betterave
jardinière de légumes
légumes du potager

Fruits :

abricots-pommes
pommes-bananes
coings-pommes
pommes

C) *Aliments pour enfants (Nesllé) :*

Tous

D) *Repas Fali :*

Viande et poisson :

veau	(gamme 100 g)
bœuf-légumes	— —
sole-légumes	— —
colin-légumes	(gamme 130 g)
foie-cervelle-légumes	— —
poulet-légumes	— —
bœuf-légumes	— —
veau-jardinière	— —

Légumes :

carottes	(gamme 100 g)
----------	---------------

Fruits :

pommes-oranges-bananes	(gamme 100 g)
pêches-pommes-bananes	— —
pommes-abricots	— —
pommes-framboises	(gamme 130 g)
pêches-poires-abricots	— —
pommes-pruneaux	— —
pommes-ananas	— —
pommes-poires-pêches-abricots	(gamme 200 g)

E) *Baby Gallia :*

Tous sauf Galliamix

TABLEAU N° 13-10. — *Liste des aliments diététiques avec ou sans lait*

une ration complète de bonne valeur protidique pour servir d'aliment complet aux enfants intolérants au lait, on remplace les protéines lactées par des protéines végétales ayant la meilleure valeur notamment celles contenues dans le soja, Végélaet B, Végélaet C, Végélose, Végélaby ; par contre l'hyperprotidine et le nutramigen sont interdits. Pour diversifier le régime on se servira des conseils pour l'intolérance au lactose c'est-à-dire qu'on utilisera le tableau 13-4 modifié. Badoual et Machinot donnent le tableau 13-10 des aliments diététiques avec et sans lait. Généralement l'intolérance au lait de vache est transitoire et il est recommandé de commencer à donner un peu de beurre avant de ré-introduire progressivement le lait de vache.

INTOLÉRANCE A CERTAINS LAITS PARTICULIERS.

Lait de femme.

A côté de quelques observations exceptionnelles d'accidents généraux sévères, il existe de nombreux cas d'intolérance mineure : diarrhée acide avec météorisme, vomissements. Le traitement consiste soit en alcalins soit mieux à l'introduction d'une petite quantité de lait de vache dans le régime.

Lait de chèvre.

Exceptionnelle dans nos pays, cette intolérance serait due à une polyavitaminose B.

Laits industriels.

Il s'agit d'intolérances révélées à certains laits industriels dont la composition s'écarte trop de celle du lait naturel.

Laits végétaux.

On a signalé quelques cas d'intolérance allergique à des laits contenant soit du soja soit du riz.

MALADIE COELIAQUE

Le mécanisme perturbateur peut exister dès la naissance mais les signes n'apparaissent qu'entre 6 et 18 mois et ce n'est qu'à partir de 2 ou 3 ans que s'affirme la triade symptomatique : cachexie, ballonnement de l'abdomen et selles très abondantes. Nous renvoyons à la maladie coeliaque de l'adulte page 382.

RÉGIME POUR PHÉNYLCÉTONURIE

DÉFINITION ET HISTORIQUE.

En 1934 à Oslo, la mère de deux enfants profondément retardés, une fille de 7 ans et un garçon de 4 ans, après avoir en vain consulté nombre de médecins et même de guérisseurs, vint en désespoir de cause trouver le docteur Fölling, alors

professeur de Recherche Nutritionnelle en attirant son attention sur l'odeur particulièrement intense et désagréable des urines des deux enfants ; elle espérait que l'examen de ces urines permettrait de comprendre l'origine de leur maladie. C'est en effet au chimiste qu'elle s'adressait et celui-ci, après avoir éliminé l'existence d'une infection urinaire chercha si l'odeur ne provenait pas de l'existence de corps cétoniques : le perchlorure de fer donna, à sa vive surprise, non pas la coloration brun-rouge attendue, mais une coloration verte, qu'il retrouva à chaque nouvel essai, toutes causes d'erreurs éliminées. Ce hasard fut le point de départ d'une recherche méthodique et acharnée. Fölling entrepris en effet des extractions successives jusqu'à ce qu'il obtienne un produit pur cristallisé : celui-ci se révéla, à l'analyse, être de l'acide phénylpyruvique. Allant plus loin, Fölling émit l'hypothèse que la présence dans les urines de ce corps anormal traduisait un trouble du métabolisme de l'acide animé correspondant la phénylalanine et que l'accumulation de celui-ci était vraisemblablement à l'origine du retard mental chez les deux enfants et sans doute dans d'autre cas analogues.

Une enquête faite dans un groupe d'arriérés mentaux et dans leur famille lui permit de découvrir huit nouveaux cas, si bien que, cinq mois après sa première constatation, Fölling était en mesure de décrire une nouvelle maladie métabolique dont il apportait dix observations qu'il considérait comme un trouble congénital du métabolisme de la phénylalanine et qu'il désigna sous le nom d'idiotie phénylpyruvique. Il en compléta par la suite l'étude en mettant au point une méthode de mesure de la phénylalanine sanguine qu'il trouve élevée chez les phénylcétonuriques et en décelant dans les urines la présence de phénylalanine et d'acide phényllactique.

Bickel en 1954 démontra qu'en nourrissant dès leur naissance les sujets porteurs de la tare avec un régime pauvre en phénylalanine on parvenait à prévenir l'apparition du retard mental, il apporta aux recherches de Fölling une conclusion thérapeutique d'un immense intérêt : le regain d'actualité de cette maladie, devenue la première et la plus démonstrative des arriérations mentales évitables, vient de ce qu'elle pose ainsi désormais un problème de médecine préventive et de pédiatrie sociale.

La fréquence de la maladie est estimée à 1 pour 10.000 naissances soit environ 100 cas nouveaux chaque année en France et 1 % des arriérés profonds. La maladie se transmet comme une tare récessive non liée au sexe c'est-à-dire que l'union fortuite de deux hétérozygotes apparemment sains entraîne le risque de donner naissance à un homozygote taré, une fois sur quatre.

Comme le régime de la phénylcétonurie est un régime pénible à supporter (modification du goût des aliments de régime, difficulté d'équilibrer les rations) et devant durer des années le médecin pédiatre ou le médecin diététicien doit être absolument sûr de son diagnostic ; c'est pourquoi nous insistons longuement sur les examens complémentaires. C'est l'originalité de la diététique considérée comme une spécialité médicale : pour certaines maladies on s'attache à un aspect nutritionnel ou technologique tandis que pour d'autres on s'attache à son aspect médical ou biologique.

MÉTABOLISME DES AMINO-ACIDES AROMATIQUES.

La phénylalanine est un amino-acide essentiel ; la tyrosine est également essentielle en l'absence de phénylalanine mais elle est remplaçable en totalité par cette dernière, tandis que l'inverse n'est pas possible ce qui signifie que la transformation phénylalanine $\rightarrow$ tyrosine n'est pas réversible. L'importance de ces deux amino-acides

(figure n° 13-11, page 248-249) tient à leur rôle dans la synthèse de la noradrénaline et de l'adrénaline, des iodotyrosines et des mélanines. Les voies de dégradation sont multiples :

1) une voie métabolique principale transforme la phényl-alanine en tyrosine par l'introduction d'un groupement para-hydroxylique grâce à une Enzyme hépatique : la phényl-alanine-hydroxylase. La tyrosine subit ensuite une désamination ce qui donne finalement de l'acide fumarique et de l'acide acétyl-acétique (voie normale B) ;

2) une voie métabolique annexe aboutissant à l'acide hippurique ;

3) une voie métabolique accessoire (voie anormale A) qui n'entre en fonctionnement actif que lors du blocage de la voie principale :

— la transamination de la phényl-alanine donne 3 corps voisins : acide phényl-acétique, acide phényl-pyruvique, acide phényl-lactique,

— l'oxydation en ortho de ces 3 corps donne respectivement, l'acide ortho-hydroxy-phényl-acétique, l'acide ortho-hydroxy-phényl-pyruvique, l'acide ortho-hydroxy-phényl-lactique.

PHYSIO-PATHOLOGIE.

I. La phénylalanine est apportée par les protéines de l'alimentation et se métabolise en participant à la synthèse des protéines cellulaires et en tyrosine qui est à l'origine de substances importantes pour le fonctionnement normal de l'organisme.

II. La PCU (*) résulte d'un défaut enzymatique : l'absence de phényl-alanine-hydroxylase hépatique.

III. Le déficit enzymatique entraîne en amont :

1) l'accumulation de phényl-alanine dans le sérum et le liquide céphalorachidien ;

2) l'apparition d'acide phényl-pyruvique dans le sérum et dans les urines (lorsque le taux sanguin de phényl-alanine dépasse 15 mg pour 100 ml) et des corps voisins, acide phényl-lactique, acide phényl-acétique généralement sous forme de phényl-acétyl-glutamine ;

3) l'apparition d'acide ortho-hydroxy-phényl-acétique dans les urines à la dose journalière de 100 à 400 mg contre 1 à 2 mg chez les sujets normaux.

IV. En aval, il n'y a pas déficit sur la tyrosine et ses dérivés car l'apport alimentaire direct en tyrosine est suffisant pour que cet amino-acide ne fasse pas défaut et si certains dérivés de la tyrosine se trouvent parfois en quantité insuffisante chez les PCU c'est en raison de blocages métaboliques secondaires :

1) La formation de la mélanine est ainsi partiellement entravée ce qui fait que les PCU ont généralement les cheveux très blonds, la peau très pâle et les yeux très bleus mais cette règle présente des exceptions puisque la maladie existe chez les israélites, les orientaux, les noirs.

2) La formation de noradrénaline et d'adrénaline peut être perturbée d'où les

(*) PCU est l'abréviation courante pour phénylcétonurie.

taux sanguins bas, la sensibilité des sujets à l'adrénaline et le faible taux d'excrétion d'acide vanyl-mandélique.

3) Par contre la formation des iodo-tyrosines n'est pas perturbée.

V. L'arriération mentale ne semble pas être directement provoquée par l'accumulation de phényl-alanine mais paraît liée à un déficit en sérotonine. Normalement le tryptophane est transformé en 5-hydroxy-tryptophane qui sous l'action d'une décarboxylase donne la 5-hydroxy-tryptamine ou sérotonine indispensable au bon fonctionnement du système nerveux et qui ultérieurement sous l'action d'une amino-oxydase se dégrade en acide 5-hydroxy-indol-acétique éliminé par les urines. Pare et coll. ont constaté chez les PCU une moindre élimination de ce métabolite terminal et certains auteurs ont pensé que la 5-hydroxy-tryptophane-décarboxylase serait inhibée par la présence d'un dérivé de la phényl-alanine de la voie métabolique accessoire.

VI. Il est important de souligner que les enfants porteurs de la tare naissent apparemment normaux. A la naissance le taux de phénylalanine sanguin est normal et ce n'est que progressivement avec l'allaitement maternel ou artificiel que les troubles métaboliques vont apparaître avec augmentation nette de la phénylalaninémie vers le 8^e jour et apparition de l'acide phénylacétique dans les urines à la fin du 1^{er} mois.

SIGNES CLINIQUES.

Aucun symptôme ne permet de porter avec certitude le diagnostic clinique de PCU la détection de la maladie ne peut résulter que d'une suspicion clinique entraînant des examens complémentaires. Schématiquement la maladie se manifeste par :

1) Un trouble de la pigmentation avec cheveux très blonds, peau très pâle, yeux très clairs ; malgré des exceptions ces signes ont une valeur d'orientation.

2) Les lésions cutanées se manifestent chez 20 à 40 % des sujets atteints par un eczéma avec parfois une sensibilité anormale aux rayons solaires.

3) L'odeur spéciale des sujets par la décomposition de la phényl-acétyl-glutamine présente dans les urines et qui se situe entre l'odeur de moisi et l'odeur dégagée par la souris.

4) Les manifestations neurologiques sont variées :

— Crises convulsives chez 25 % des PCU généralement sous forme de petit mal ou de grand mal parfois par l'apparition de spasmes en flexion avec tracé d'EEG d'hypsarythmie.

— Troubles de la statique et de la marche avec hypertonie musculaire.

— Mouvements anormaux contribuant à l'instabilité de la marche et à la maladresse des mouvements.

5) Les troubles intellectuels sont divers :

— Le retard mental est le symptôme dominant : il n'existe pas à la naissance mais s'établit progressivement au cours des premières années pour se stabiliser au cours de la seconde enfance. Un quotient intellectuel compris entre 20 et 50 se trouve

VOIE ANORMALE A

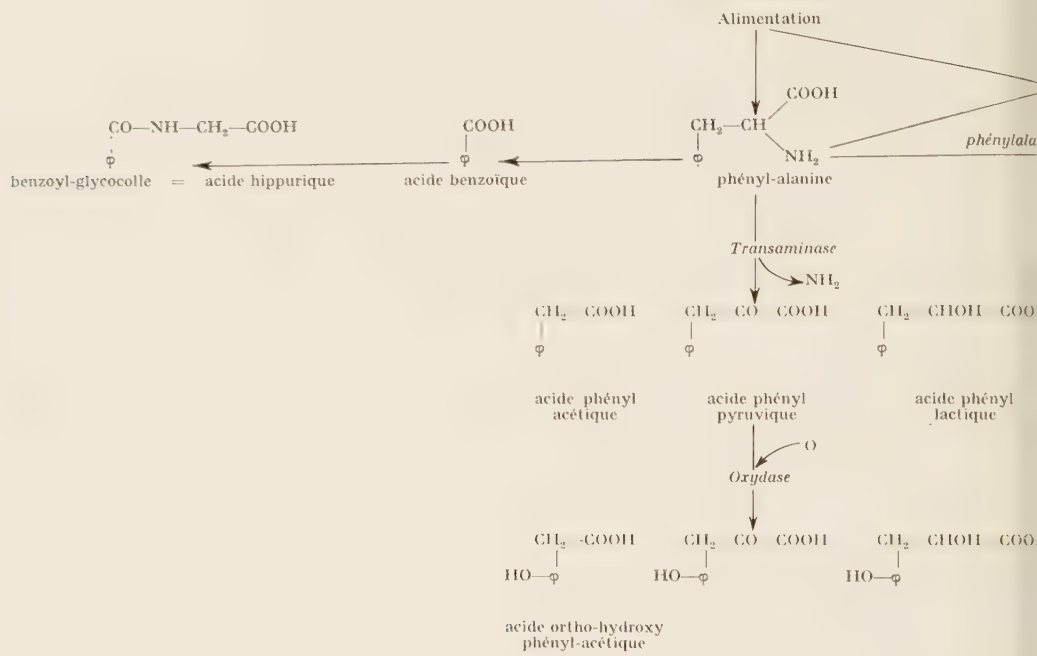
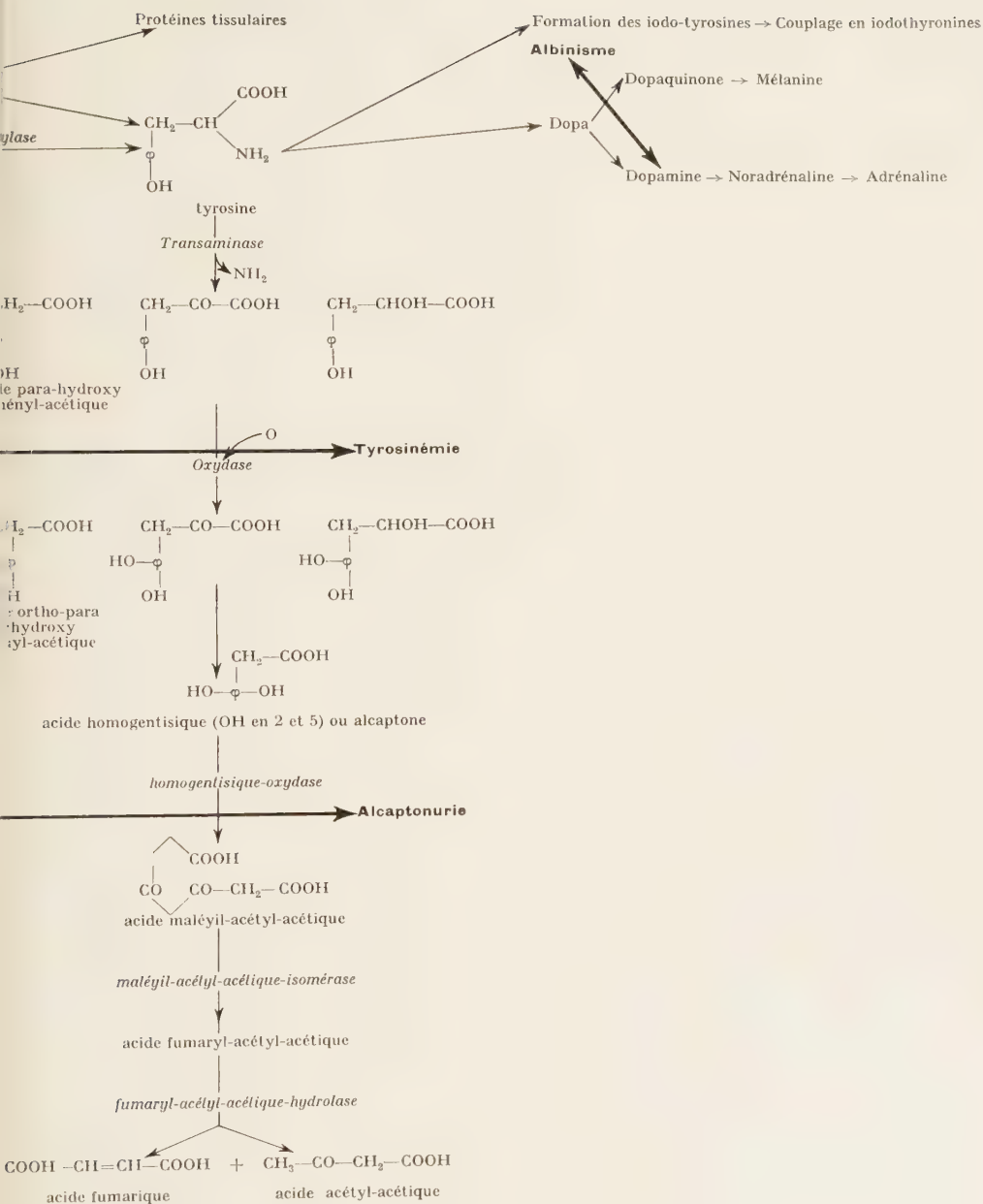


TABLEAU N° 13-11.
de la phényl

VOIE NORMALE B



Voie normale et anormale
de la tyrosine

chez 30 % des malades et un quotient intellectuel inférieur à 80 chez 65 % des malades.

— La sociabilité est variable chez les sujets à détérioration mentale modérée.

— Le comportement est variable mais le plus souvent altéré avec agitation, impulsivité, irritabilité, colères incontrôlables.

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES.

Tests urinaires.

Ce furent les premiers tests utilisés, découlant des recherches qui ont permis à Fölling de découvrir la PCU ; on doit les distinguer en 2 groupes :

I. Les tests de dépistage.

1) L'acide phényl-pyruvique est détecté par 3 méthodes :

a) *Test au perchlorure de fer.*

Dans un ml d'urine on ajoute quelques gouttes d'une solution à 10 % de perchlorure de fer : immédiatement apparaît une coloration verte qui disparaît en quelques minutes. Malheureusement il existe des réactions faussement positives par la présence de substances variées : pigments biliaires, acide diacétique, dérivés salicylés, chlorpromazine, acide homogentisique (alcaptonurie), dérivés de leucine, isoleucine et valine (maladie du sirop d'érable) acide imidazolyl-pyruvique (histidémie) catécholamines (phéochromocytome). Ce test est tardif (6^e semaine) car le taux sanguin de phényl-alanine doit dépasser 15 mg pour qu'il soit positif.

b) *Test au papier réactif Phénistix des laboratoires Ames.*

Un papier réactif imprégné d'un sel ferrique tamponné mis au contact des couches mouillées vire au vert avec possibilité de disparition dans la minute suivante ; les causes d'erreurs sont moindres qu'avec la réaction au perchlorure de fer, mais le test est toujours tardif.

c) *Test à la dinitrophénylhydrazine (DPNH).*

On prend 2,5 ml d'urine qu'on additionne d'une égale quantité d'eau et on ajoute 1 ml d'une solution de dinitro-2-4 phényl-hydrazine dans de l'acide chlorhydrique 2 N ; trente minutes après on a une opacité avec apparition d'un précipité jaune-rouge. Les réactions faussement positives se réduisent à la présence d'acide diacétique, d'acide imidazolyl-pyruvique et des dérivés de leucine, isoleucine, valine.

2) La phényl-alanine est détectée grâce à la chromatographie unidimensionnelle (screening).

II. Les tests de précision.

1) Pour l'acide phényl-pyruvique pas de test.

2) La phényl-alanine est détectée soit par la chromatographie bidimensionnelle soit par le dosage fluorimétrique ; normalement il y a moins de 100 µg par ml.

3) Les dérivés de l'acide phényl-pyruvique qui peuvent être dosés sont d'une part l'acide ortho-hydroxy-phényl-acétique (normalement moins de 10 µg par ml) et les dérivés para-hydroxylés.

Tests sanguins.

Très supérieurs aux tests urinaires, on peut les classer en 2 groupes :

I. Les tests de dépistage.

1) Le test de Guthrie est basé sur le fait que *Bacillus subtilis* est inhibé par la présence de thiényl-alanine et que la phényl-alanine lève cette inhibition. Une goutte de sang est, par piqûre au talon prélevé sur un papier filtre spécial qui est envoyé à un laboratoire spécialisé ; ce papier est découpé à l'emporte-pièce et mis en place sur le milieu de culture ensemencé en *Bacillus subtilis* en présence de l'inhibiteur. S'il y a présence de phényl-alanine, l'inhibition est levée, le microbe pousse et le diamètre de la tache est proportionnel à la quantité de phényl-alanine contenue dans la goutte de sang récoltée sur le papier. Ce test est sensible à des taux de phényl-alanine légèrement supérieurs à la normale et il n'exige pas la présence de transaminase.

2) Le screening par chromatographie détecte la phényl-alanine.

II. Les tests de précision.

La phényl-alanine mesurée par le dosage fluorimétrique de Mc Cahan et Robins est le test le plus utilisé non seulement pour confirmer un diagnostic mais aussi pour suivre l'évolution d'un enfant sous traitement diététique ; normalement on a 1 à 3 mg par 100 ml. La tyrosine commence à être dosée par chromatographie sur colonne et par électrophorèse en haute tension ; normalement on a 1 à 3 mg par 100 ml.

Epreuve de charge en phényl-alanine.

On administre de la phényl-alanine et on dose d'une part les dérivés urinaires et d'autre part les taux sanguins de phényl-alanine et de tyrosine.

PROGRAMME DE DÉTECTION.

I. Pour les nouveaux-nés il y a 2 possibilités de détection précoce :

1) le test urinaire au papier réactif pratiqué 3 fois au cours du 1^{er} trimestre comme le fait la PMI de la région parisienne ;

2) le test sanguin de Guthrie pratiqué entre le 7^e et le 10^e jour avant que la mère et l'enfant quittent la maternité. Il suffit d'envoyer le prélèvement au Centre de dépistage de la PCU Laboratoire Evian — Jacquemaire BP 303 à Evian-les-Bains (74) qui effectue le test gratuitement et fournit le papier spécial pour le faire.

II. Il est intéressant aussi de faire la détection chez tous les arriérés mentaux pour deux raisons :

1) connaissant le caractère héréditaire de la maladie on pourra être très vigilant en cas de nouvelle naissance dans la famille ;

2) même chez les enfants dépistés tard vers l'âge de 5 ans le régime sans phényl-alanine a une action notamment sur les troubles du caractère et du comportement.

III. Il faut souligner 2 possibilités d'erreur de diagnostic par excès :

— le défaut de transaminase,

— le défaut d'oxydase par manque de maturation enzymatique notamment par carence en vitamine C.

TRAITEMENT.

Le seul traitement est la restriction de phényl-alanine dans l'alimentation, c'est à dire que la thérapeutique réside dans un régime très spécial.

RÉGIME.

I. Principe.

La phényl-alanine est un amino-acide indispensable dont l'absence ou l'insuffisance entraîne arrêt de croissance, léthargie, nonchalance. Pour avoir une idée des besoins on peut faire le raisonnement suivant : Un enfant pendant le premier semestre a une croissance journalière moyenne d'au moins 20 g qui contiennent 20 % de protides c'est-à-dire que l'organisme doit synthétiser quotidiennement $20 \times 0,20 = 4$ g de protides contenant environ 5 % de phényl-alanine c'est-à-dire $4.000 \times 0,05 = 200$ mg de phényl-alanine, d'où un besoin qu'on peut estimer à 300 mg afin de tenir compte aussi de la phényl-alanine entrant dans la constitution des protéines tissulaires, des pertes digestives et métaboliques et des besoins d'entretien. Il faut donc apporter la quantité nécessaire aux synthèses cellulaires mais ne pas trop dépasser cette quantité afin qu'il n'y ait aucun excédent s'accumulant et se transformant en métabolites dangereux. Pratiquement on a le choix entre deux systèmes de référence nutritionnelle :

— le besoin variant avec l'âge et la vitesse de croissance ; on passe progressivement par kg corporel et par jour de 25 mg pour le nouveau-né à 10 mg pour l'enfant de 5 ans ;

— le besoin étant directement fonction du poids et inversement fonction de l'âge, on peut admettre un besoin journalier quelque soit l'âge de 300 mg.

Quelque soit le système adopté il doit être suivi par les dosages plasmatiques de phényl-alanine d'abord hebdomadaires puis progressivement espacés pour devenir mensuels.

II. La richesse des aliments en phényl-alanine.

Toutes les protéines naturelles contenant environ 5 % de phényl-alanine (tableau n° 13-12) on est conduit à une restriction protidique pour ne pas dépasser la quantité journalière de 300 mg de phényl-alanine. Il n'est donc pas possible, comme dans d'autres maladies d'établir une liste des aliments permis et des aliments défendus ; il n'y a que deux solutions possibles pour apporter les protides nécessaires à l'enfant :

1) utilisation du régime protidique synthétique d'Armstrong apportant les 10 amino-acides indispensables et l'ensemble des amino-acides banaux et ne contenant que le minimum nécessaire de phényl-alanine ;

2) utilisation du régime de Bickel à base d'un hydrolysate de protéines dont la phényl-alanine a été pour la plus grande partie artificiellement enlevée. C'est la solution actuellement utilisée car économique et efficace : on passe de 100 g de caséine contenant 5.000 mg de phényl-alanine à 100 g de protides contenant seulement 500 mg de phényl-alanine.

	Protides en g	Phényl-alanine en mg	Quantité d'aliment (exprimé en g) apportant 300 mg de phényl-alanine
Lait de femme.....	1,2	60	$\frac{100 \times 300}{60} = 500$
Lait de vache	3,6	180	$\frac{100 \times 300}{180} = 166$
Viande	20	1.000	$\frac{100 \times 300}{1.000} = 30$
Œuf (100 g = 2 œufs) ...	12	600	$\frac{100 \times 300}{600} = 50$ (1 œuf)
Lofenalac poudre	15	80	$\frac{100 \times 300}{80} = 375$
Lofenalac solution à 15 %.	2,2	12	$\frac{100 \times 300}{12} = 2.500$

TABLEAU N° 13-12. — *Richesse des aliments en phényl-alanine exprimée de 2 manières différentes*

III. Les produits de régime.

Le matériel de départ est constitué par de la caséine qu'on hydrolyse par voie enzymatique ou acide puis la solution à 10 % d'hydrolysate de caséine est mise en présence de charbon activé par 5 % d'acide acétique qui absorbe la phényl-alanine. Durant l'hydrolyse il y a destruction partielle de tryptophane et par le traitement au charbon il y a perte du restant de tryptophane, de la tyrosine et de la cystine c'est-à-dire que ces 3 amino-acides indispensables doivent être remplacés : pour une ration journalière d'hydrolysate on ajoute 0,25 g de tryptophane, 1,5 g de tyrosine et 0,7 g de cystine. Les deux hydrolysates ont une saveur déplaisante ce qui est un problème grave puisqu'on connaît des cas de refus d'absorption ; l'attaque enzymatique donne une saveur moins déplaisante mais il y a un risque de laisser quelques peptides contenant de la phényl-alanine non hydrolysé qui ne sont pas éliminés par le charbon. Les produits peuvent être classés en 2 groupes :

1) l'hydrolysate de protéine simple : Ketonil de Merck Sharp et Dohme ;

2) l'hydrolysate de protéine entrant dans la composition d'un aliment complet.

— Cymogram de Allen et Hanbury contient pour 100 g : 38 g de glucides, 9 g de lipides, 29 g de protéides dont 100 mg de phényl-alanine, 400 Calories, des sels minéraux mais pas de vitamines qui doivent être apportés à part.

— Minafen de Trufood contient pour 100 g : 48 g de glucides (amidon de blé et lactose) 31 g de lipides, 17,5 g de protéides dont 20 mg de phényl-alanine, 550 Calories, des sels minéraux et des vitamines (sauf les vitamines A, D, C qui doivent être apportées à part).

— Lofenalac de Mead Johnson contient pour 100 g : 57 g de glucides (amidon de manioc et dextrine maltose), 18 g de lipides (huile de germe de maïs) 15 g de protéides dont 80 mg de phényl-alanine.

IV. La pratique du régime.

Nourrisson à phényl-alaninémie élevée.

Le but doit être d'obtenir en quelques jours une teneur plasmatique de phényl-alanine acceptable. On réduira donc l'apport de phényl-alanine en dessous des besoins par l'emploi exclusif d'une spécialité diététique pauvre en phényl-alanine et on fera des contrôles plasmatiques tous les 3 jours. Avec le Lofenalac dans la limite des ingestions possibles de liquide, on donnera par kg corporel 30 g de poudre (diluée pour faire 200 ml de liquide) qui apporteront $450 \times 0,30 = 135$ Calories et $15 \times 0,30 = 4,5$ g de protides dont $80 \times 0,30 = 24$ mg de phényl-alanine.

Nourrisson revenu à une phényl-alaninémie normale.

Le nourrisson dont on a ramené la phényl-alanine plasmatique à la normale doit recevoir quotidiennement 300 mg de phényl-alanine qui sont nécessaires à la synthèse protidique de ses tissus. Partant d'environ 100 mg/jour de phényl-alanine on augmentera toutes les semaines de 30 mg/jour pour arriver à la dose de 300 mg/jour qu'on maintiendra tout en contrôlant la teneur plasmatique. Pour cela on utilisera simultanément :

le Lofenalac dont 100 ml à 15 % apportent 67 Calories et 2,2 g de protides dont 12 mg de phényl-alanine ;

le lait de femme dont 100 ml apportent 65 Calories et 1,2 g de protides dont 60 mg de phényl-alanine.

En appelant l le volume en ml de Lofenalac à 15 % et f le volume en ml de lait de femme on doit avoir l'identité $0,12 l + 0,60 f = 300$.

Il est très important de comprendre qu'un régime comprenant uniquement une solution à 15 % de Lofenalac serait une catastrophe puisqu'en passant d'une consommation journalière de 100 à 500 ml on n'apporterait que 12 à 60 mg de phényl-alanine ce qui est très loin du besoin physiologique de 300 mg. C'est un exemple de plus qu'il n'y a pas d'aliment de régime mais un régime comportant à côté d'autres éléments nutritionnels une aide diététique représentée par des aliments de régime.

Enfant recevant un régime diversifié.

Le Docteur Georges Janet rédige ainsi son ordonnance

a) Aliments pouvant être donnés à volonté : fruits et légumes (sauf haricots, pois, lentilles, fèves) sucre, beurre, huile.

b) Aliments interdits : viande, jambon, volaille, charcuterie, poisson, fromage, pain et biscuits.

c) Aliments apportant la ration de protides animaux : 100 g de poudre de Lofenalac par jour apportent 15 g de protides dont 80 mg de phényl-alanine.

d) Aliments pouvant être donnés en quantité limitée : En admettant que les aliments permis à volonté n'apportent pratiquement pas de phényl-alanine, il reste à apporter en plus du Lofenalac : besoins physiologiques — apport du Lofenalac = $300 \text{ mg} - 80 \text{ mg} = 120 \text{ mg}$ de phényl-alanine. Pour ces aliments limités on peut utiliser le système des parts apportant chacune 20 mg et le malade aura droit journalièrement à 6 parts à choisir parmi les quantités d'aliments suivants :

lait de vache liquide	10 g
lait de vache écrémé reconstitué	7,5 g
crème fraîche	15 g
yaourt.....	10 g
lait SMA en poudre	une mesure
jaune d'œuf.....	1/6 de jaune
poulet	3 g
foie de veau.....	2 g

Si on le veut on pourra généraliser le système nutritionnel des parts du Docteur Georges Janet apportant 20 mg de phényl-alanine en utilisant le tableau n° 13-13.

<i>Fruits frais</i>	Pommes, Poires, Pêches	85 g
	Abricots en conserve, Pamplemousse, Melon	65 g
	Abricots frais, Oranges	45 g
<i>Légumes</i>	Bananes, Cerises	35 g
	Carottes en pot	65 g (1/2 pot)
	Carottes fraîches	50 g
	Tomates	40 g
	Aubergines, Radis, Navets	35 g
	Laitue, Oignon	30 g
	Betterave rouge, Cresson	
	Haricots verts (conservé)	25 g
	Olives vertes	
	Pommes de terre, Poireaux.....	20 g
	Artichauts, Choux-fleurs	
	Haricots verts frais	15 g
<i>Farines</i>	Blé	5 g
	Maïzena	100 g
	Tapioca	75 g
	Riz (cuit)	20 g
	Blédine	5 g
	Blédine 5 céréales.....	15 g
	Blédine, Riz, Tapioca.....	15 g
	Farine Larousse, Riz	15 g
	Ultrafine Riz	10 g
<i>Laitages</i>	Lait de vache	10 g
	Lait en poudre SMA	1 mesure
	Lait gloria	7,5 g
	Crème fraîche	15 g
	Yaourt	10 g
<i>Produits d'origine animale</i>	Jaune d'œuf	1/6 de jaune
	Poulet	3 g
	Foie de veau	2 g

TABLEAU N° 13-13. — *Système du Docteur Georges-Janet
des parts d'aliments contenant 20 mg de phényl-alanine*

ALIMENTS A BASE DE CAROUBES

LES SUBSTANCES TIRÉES DU CAROUBE.

La caroube est le fruit de *Ceratonia siliqua*, légumineuse qui croît à l'état sauvage sur tout le pourtour méditerranéen ; en raison de leur saveur agréable et sucrée, les enfants sucent les gousses de caroube par gourmandise. Au cours de la guerre civile espagnole et de la dernière guerre mondiale, Ramos remarqua les propriétés astringentes de la pulpe de ce fruit ; il pratiqua une large expérimentation, de nombreux essais cliniques lui montrèrent les remarquables propriétés anti-diarrhéiques de la caroube au cours des divers syndromes de l'enfant et du nourrisson. Du fruit de la caroube, cueilli à maturité on utilise :

I. La graine.

L'amande de la graine contient des matières protéiques et des mucilagineux : après décorticage l'extraction de ces derniers donne un mucilage constitué de glucides polymérisés non digestibles (qui donnerait au biochimiste par hydrolyse, *in vitro*, du galactose et du mannose). Épaississant remarquable du lait, c'est un excellent produit contre les vomissements.

II. La gousse.

On en extrait une pulpe sucrée, riche en tanins, pectine, colloïdes hydrophiles ; ceux-ci grâce à leur pouvoir absorbant de l'eau non seulement sont anti-diarrhéiques mais ils entravent la prolifération microbienne et fixent les toxines et substances sécrétées par la flore intestinale.

LES PRODUITS A BASE DE PULPE DE LA GOUSSE.

*Arobon** Nestlé (médicament remboursé par la S. S.).

La composition est la suivante :

Pulpe de caroube déshydratée et éclatée.....	80
Amidon traité	15
Poudre de cacao	5

ce qui donne l'analyse suivante :

Matière grasse	1,5 %
Protéines	4 %
Glucides solubles	47,5 %
Amidon	15 %
Sels minéraux	2,5 %
Lignine	20 %
Cellulose, hémi-cellulose, etc.....	5 %
Pectine.....	1 %
Humidité	3,5 %

100 g d'Arobon = 285 Calories.

L'action anti-diarrhéique s'explique par les composants de la pulpe : tanins, pectines, colloïdes hydrophiles, etc... Le mode d'emploi est le suivant : On donne au nourrisson 170 ml par kg et par jour d'un mélange préparé à 4 % (avant le 6^e mois) et de 6 à 10 % (à partir du 6^e mois) de produit dans de l'eau ; pour l'usage préventif des diarrhées on utilise la dose de 2 % et chez les prématurés 1 % dans le lait utilisé du régime normal.

Pour l'enfant et l'adulte on donne 20 à 40 g répartis sur la journée.

*Carouba** Gallia.

Les composants sont :

Pulpe de caroube déshydratée et éclatée	60
Farine d'amande de tournesol décortiquée et déshuillée.....	17,50
Crème de riz	20
Sel	1,40
Carbonate de chaux	1,10
Vanille	

ce qui donne l'analyse suivante :

Protéines	12,60 %
Lipides	2,60 %
Glucides métabolisables (glucose, saccharose, amidon).....	51 %
Glucides non métabolisables (pectine, lignine, cellulose) ...	26,30 %
Sels minéraux	4,80 %

dont

K	1,03
Na	0,57
P	0,36
Ca	0,57
Humidité	2,70

100 g de Carouba = 280 Calories.

Les indications sont, en plus des diarrhées, les entérites, les colites, les états toxiques, la maladie coeliaque.

L'action s'explique, outre la pulpe de caroube (voir ci-dessus) par l'aleurone du tournesol :

1) les tanins (acide chlorogénique) provoquent le collage du mucus ce qui donne une plasticité particulière aux selles qui sont plus abondantes ;

2) les protéines du tournesol (et les glucides du riz) permettent d'assurer la nutrition du malade.

Le produit est de préparation instantanée car il est déjà cuit lors de sa fabrication. On l'utilise à la dose de 10 % dans de l'eau chaude préalablement bouillie et non sucrée ; si on désire ajouter du lait liquide ou sec on ne le fera que lorsque la suspension de Carouba dans l'eau sera tiède ceci afin d'éviter la coagulation du mélange. Dans le traitement de la diarrhée, le premier jour on remplace les biberons de lait par un égal volume d'eau avec 10 % de Carouba et dès le deuxième jour on réintroduit le lait très progressivement.

LES PRODUITS A BASE DE L'AMANDE DE LA GRAINE.

*Nestargel** Nestlé (médicament remboursé par la S. S.).

Le composant de base est la farine de graine de caroube (96 %) additionnée de 4 % de lactate de calcium ce qui donne l'analyse suivante :

Matière grasse	1 %
Protéines	6 %
Cellulose.....	0,6 %
Hémi-cellulose	78,2 %
Lactate de Ca 2H ₂ O	3,4 % dont 0,9 % de CaO
Autres sels minéraux	0,8 %
Humidité	10 %

Les indications sont :

1) chez l'enfant traitement diététique des vomissements habituels du nourrisson, rumination, spasme du pylore, certains vomissements dyspeptiques et des toux émétisantes (coqueluche par exemple). Il permet de prévenir la régurgitation ;

2) chez l'adulte, la diététique de l'obésité.

Comme posologie on utilise une dilution allant de 0,5 % (dilution à ne pas dépasser en cas de diarrhée, mais à laquelle on peut ajouter momentanément 1 à 3 % d'Arobon) à 1 %.

Le mode d'emploi est simple :

— avec le lait de vache, délayer le Nestargel à froid, ajouter le sucre et porter à l'ébullition pendant 2 mn ;

— avec les laits en poudre, délayer le Nestargel à froid dans l'eau nécessaire pour la journée et porter à l'ébullition pendant 2 mn puis garder au frais. Au moment du repas, réchauffer à température modérée la quantité de suspension de Nestargel nécessaire pour le biberon, ajouter la poudre de lait et agiter énergiquement ;

— pour les enfants nourris au sein on donne avant la tétée 1 cuillerée à soupe d'une bouillie épaisse préparée comme précédemment avec 3 g de Nestargel pour 100 ml d'eau.

*Gumilk** Gallia.

Le composant de base est un mucilage constitué de glucides polymérisés non digestibles qui agissent par leur pouvoir épaississant qui est une augmentation de la viscosité.

Les indications sont :

1) chez l'enfant, essentiellement les vomissements habituels des nourrissons de type Marfan qui vomissent après chaque repas ou de façon irrégulière mais toujours avec ténacité ; accessoirement ce sont les vomissements des rhinopharyngites ;

2) chez l'adulte diabétique on peut remplacer les féculents riches en glucides assimilables par le mucilage riche en glucides inassimilables ; chez l'adulte obèse le mucilage en épaississant déjeuners, potages et entremets diminue la sensation de faim.

Comme mode d'emploi chez l'enfant, on utilise une dilution à 1 % dans de l'eau ou du lait tiède et si on emploie le biberon on utilise une tétine largement perforée.

ALIMENTS A BASE DE CAROTTES

INDICATIONS.

Le principal usage de ces aliments est la diarrhée du nourrisson, accessoirement les dyspepsies aiguës et chroniques, les coliques. La carotte après cuisson agit soit comme une résine échangeuse d'ions, soit en inhibant la décomposition des sels biliaires en acides biliaires.

LA SOUPE DE CAROTTES.

On fait cuire à l'ébullition pendant une heure et demie 500 g de carottes coupées en fines rondelles dans un litre d'eau. On passe au tamis fin ou mieux au mixer et on complète avec de l'eau jusqu'à un litre ; on ajoute 3 g de sel.

QUATRIÈME PARTIE

ALIMENTS DIÉTÉTIQUES

RÉGIMES POUR SPORTIFS

GÉNÉRALITÉS

HISTORIQUE.

— Pendant longtemps les scientifiques ont bâti des systèmes expliquant la physiologie du sport mais n'allaient pas voir la réalité sur le terrain : là entre sportifs et membres de leur entourage, c'était l'empirisme, les recettes, les trucs. Ensuite les physiologistes ont serré le problème d'un peu plus près mais en s'occupant seulement du moment de l'effort. Il a fallu attendre une époque toute récente pour que les études scientifiques comprennent non seulement l'épreuve sportive mais la période préalable de l'entraînement et la période ultérieure de la récupération et l'ensemble fut officialisé aux Jeux Olympiques de Tokyo, Grenoble puis Mexico.

— Le sport professionnel ou amateur n'est pas seulement un problème d'athlète et de préparation mais aussi la réalisation d'un milieu optimum pour la réalisation de performances de plus en plus étonnantes ; tout compte : le lieu, le matériel, les vêtements, l'état sanitaire et naturellement l'alimentation.

— Depuis quelques années une notion inspirée par l'hygiène est venue s'inscrire dans le monde du sport : la lutte contre le dopage. La diététique adaptée est une arme utile pour soutenir l'action de ceux qui tendaient et qui ont réussi à limiter l'emploi de médicaments toxiques destinés à majorer artificiellement le rendement de l'athlète.

SITUATION ACTUELLE.

Importance des fautes diététiques du sportif.

Le Docteur Creff à sa consultation de biologie et de diététique appliquées à l'éducation physique et aux sports trouve que 86 % des sportifs ont une alimentation anormale pour des motifs très variés :

- un apport énergétique insuffisant ou excédentaire,
- un régime hyperprotidique avec de gros mangeurs de viande,
- un régime hyperlipidique avec notamment des consommateurs uniquement de lipides animaux,
- un régime déficient en calcium par insuffisance des produits laitiers,
- des régimes hypovitaminiques,
- des régimes hypohydriques,
- des régimes hyperalcooliques avec plus de 15 % des Calories apportées par l'alcool,

— des régimes de composition bizarre : végétalisme, hypercarnisme, consommations d'aliments spéciaux, etc.

Le bilan médical préalable.

L'alimentation du sportif n'est pas une série de « recettes » alimentaires mais une science intégrée dans la biologie de l'homme complet avec un bilan médical préalable car 60 % des sportifs montrent au 1^{er} examen des troubles morbides relevant de soins médicaux et diététiques et naturellement ce n'est qu'après le retour à la santé qu'ils peuvent recevoir une diététique appropriée au sport.

Les grands principes nutritionnels.

1) Il ne faut jamais modifier brutalement la ration d'un sportif entrant en période d'entraînement : tout changement doit être progressif en s'assurant de la participation active de l'intéressé par des explications simples.

2) Il faut tenir compte dans l'établissement d'une ration des goûts et des habitudes du sujet, de son appétit et de sa morphologie.

3) Les rations d'entraînement et de récupération sont identiques pour tous les sports mais par contre les rations de compétition varient en fonction de la durée de l'effort et des paramètres de l'environnement.

4) La diététique donne des excellents résultats non par les aliments spéciaux consommés pendant une période brève mais par une alimentation équilibrée longtemps suivie.

LA CLASSIFICATION DES RÉGIMES.

On peut distinguer 3 périodes :

1) Le régime de la période d'entraînement. C'est le régime le plus important car par son apport de nutriments pendant une longue période de préparation il conditionne l'organisation tissulaire au moment de la compétition.

2) Le régime de la compétition. Cette période est de durée très variable avec la discipline sportive considérée.

3) Le régime de la récupération qui s'étend sur les 36 h qui suivent la compétition.

LA CLASSIFICATION ALIMENTAIRE DES SPORTS.

Classification d'après la nature de l'effort.

1. Opposition entre sports de détente et sport d'endurance.

Se basant sur les qualités de détente des félidés carnivores et sur les qualités d'endurance des équidés herbivores, certains théoriciens ont pu conseiller pour les sports de détente un régime hypercarnivore et pour les sports d'endurance un régime végétarien. Le problème est mal posé en ne considérant que le jour de l'épreuve alors que la compétition a été précédée par de longues semaines d'entraînement qui en conditionnent le résultat.

II. Danger des régimes végétariens.

L'homme est un omnivore dont le métabolisme protidique est dominé par l'équilibre qui doit exister entre la somme des amino-acides banaux et chacun des 10 amino-acides indispensables. Le meilleur moyen de réaliser cet équilibre est d'utiliser à la fois des protides animaux et des protides végétaux ce qui se vérifie quand on étudie la ration de certains athlètes soi-disant végétariens et dont le régime contient des produits laitiers ou du poisson ou des œufs qui contiennent les meilleures protéines animales.

Classification d'après l'alimentation per-compétitive.

I. Sports de longue durée imposant une alimentation per-compétitive.

Ce sont les sports où la compétition est de longue durée : cyclisme sur route, alpinisme, ski de fond, natation de grand fond, yachting.

II. Sports de moyenne durée tolérant une alimentation per-compétitive.

Ce sont les sports d'équipe avec existence d'une mi-temps.

III. Sports de courte durée ne supportant pas l'alimentation per-compétitive.

On peut distinguer :

- les sports à effort bref : sauts, lancers, sprints, ski de descente,
- les sports à effort long : boxe, demi-fond, fond.

RÉGIME EN PÉRIODE D'ENTRAÎNEMENT

La ration d'entraînement ne présente pas de différence suivant les sports car c'est essentiellement une alimentation équilibrée.

NORMES.

Energie.

Pour un morphotype moyen il faut 3.000 à 3.500 Calories apportées suivant le pourcentage idéal : à température normale 15 % par les protides, 30 % par les lipides et 55 % par les glucides ; à température froide ou en altitude : 11 % par les protides, 34 % par les lipides et 55 % par les glucides ; ceci avec une tolérance de 5 à 10 % en plus ou en moins.

Glucides.

I. L'idéal semble être d'un apport glucidique représentant 55 % de l'énergie. L'excès au-delà de 55 % entraîne :

- 1) une augmentation de poids,
- 2) des troubles digestifs par fermentation,
- 3) une inappétence pour les autres nutriments,

4) une insuffisance d'apport calcique car les aliments glucidiques sont pauvres en calcium,

5) une insuffisance en vitamine B₁ lorsque l'apport est fait sous forme de glucides purifiés.

Le défaut en deçà de 55 % entraîne un excès en valeurs absolue et relative des lipides d'où en l'absence d'une quantité suffisante de glucides un mauvais métabolisme aboutissant à des troubles azotémiques et acidotiques.

II. La quantité de glucides simples en C 6 ou en C 12 ne doit pas dépasser 10 % de la valeur calorique globale.

Protides.

I. L'idéal semble être d'un apport protidique représentant 15 % de l'énergie. L'excédent protidique n'a pas les avantages supposés autrefois :

1) il n'y a pas de vraies réserves protidiques car l'organisme brûle le surplus protidique avant les deux autres nutriments et c'est une quantité équivalente de glucides et de lipides qui est mise en réserve ;

2) il n'y a pas de fabrication de muscle par l'alimentation et c'est seulement l'entraînement qui permet de faire du muscle avec un bilan azoté positif.

L'excès protidique au-delà de 15 % entraîne une augmentation de la désamination d'un foie déjà encombré d'autres fonctions de détoxication. L'insuffisance protidique entraîne un bilan azoté négatif qui se fait aux dépens de masse tissulaire surtout au niveau du foie, des muscles, du tube digestif d'où une diminution de l'efficacité physique.

II. On doit avoir un rapport $\frac{\text{Protides animaux}}{\text{Protides végétaux}}$ supérieur à 1 pour éviter toute déficience en amino-acides indispensables plus abondants dans les protides animaux. Les régimes végétariens et à plus forte raison les régimes végétaliens sont à proscrire absolument et ceci pour des raisons nutritionnelles inattaquables.

Lipides.

I. L'idéal semble être un apport lipidique représentant 30 % de l'énergie. L'excédent lipidique entraîne une surcharge pondérale, des surcharges métaboliques (augmentation du cholestérol et des lipides sanguins, modification du lipidogramme et des tests hépatiques) et des fatigues organiques notamment des dystonies hépatobiliaires et colique. L'insuffisance lipidique entraîne :

1) des risques de mauvais métabolisme énergétique puisque les acides gras sont des aliments du muscle à l'effort ;

2) des risques de mauvais métabolisme général en raison du rôle des acides gras insaturés : linoléique, arachidonique ;

3) des risques de mauvais métabolisme vitaminique en raison du rôle de vecteurs pour les vitamines lipo-solubles ;

4) une sur-consommation de glucides avec possibilité de troubles digestifs.

II. On doit avoir un rapport $\frac{\text{Lipides végétaux}}{\text{Lipides totaux}} \geq 0,4$ pour éviter toute déficience en acides gras insaturés plus abondants dans les lipides végétaux.

Matières minérales.

En période d'entraînement il y a lieu de veiller d'une part essentiellement au calcium dont les besoins seront couverts par une alimentation riche en produits laitiers et d'autre part accessoirement en fer.

Vitamines.

Il faut bien distinguer le rôle nutritionnel où les besoins sont couverts par l'alimentation équilibrée apportant légumes et fruits et le rôle pharmacodynamique justifiant l'utilisation de fortes doses de vitamines dans l'effort. La prudence sera de prescrire des petites quantités de préparations polyvitaminées pour ne pas risquer un déséquilibre.

Eau.

L'apport hydrique doit être soit de 1 ml par Calorie soit ce qui revient au même dans un régime équilibré de 7 ml par Calories protidiques ; la moitié de cette eau doit être apportée par la boisson. Les bilans nutritionnels des sportifs montrent qu'il y a parfois insuffisance ce qui pourrait expliquer pour certains auteurs les accidents musculo-tendineux.

PRATIQUE DE L'ALIMENTATION.

Les 8 règles.

1. Modification progressive du régime du sujet passant de la vie courante à l'entraînement car une rupture brutale des habitudes alimentaires peut entraîner des troubles psychologiques menant à l'hyporexie et à des troubles nutritionnels menant à l'inappétence.

2) Le régime doit être parfaitement équilibré : il ne doit pas y avoir d'enrichissement qualitatif de la ration mais une majoration globale équilibrée.

3) La ration sera répartie en 4 repas.

4) Les repas seront pris à heure fixe dans le calme, les diététiciens devront insister sur l'importance de la mastication. La boisson sera prise une demi-heure avant les repas ou deux heures après la fin du repas ; toutefois un verre de vin pourra être pris avec le fromage.

5) Les aliments dangereux ou peu recommandables sont les suivants :

- mouton (sauf le gigot et les côtelettes) porc (sauf froid et dégraissé) gibier, viandes faisandées ou marinées, oie, canard, pigeon, abats (sauf le foie de veau) ;
- charcuterie (sauf jambon et saucisson sec), viande de conserve ;
- poissons gras, crustacés, mollusques (sauf les huîtres) conserves de poisson (sauf au naturel) ;
- bouillon de viande, soupe de poisson ;

- le pain frais (qui doit être remplacé par du pain rassis, de la croûte de pain ou des biscottes), les pâtes feuilletées, les gâteaux à la crème ;
- les légumes secs ;
- les légumes à trame cellulosique grossière : choux choux-fleurs, choucroute, courges, concombres, épinards, salsifis, céleri-raves, oignons et échalotes crues, oseille ;
- les corps gras cuits, les sauces grasses ;
- les épices et condiments ;
- le vin blanc, bière, cidre, alcools, apéritifs, eaux gazeuses, eaux fortement minéralisées, boissons glacées.

6) L'importance de la ration ne sera pas impérative mais dépendra de l'appétit individuel en tenant compte de l'acceptabilité : tout aliment non apprécié sera remplacé par un autre ayant les mêmes propriétés nutritionnelles.

7) Un régime équilibré ne nécessite aucun ajout minéro-vitaminé.

8) L'apport hydrique est un point fondamental qu'il faut dissocier des boissons alcoolisées.

Les 4 repas.

I. Le petit déjeuner :

Au réveil il comprend une tasse de café, thé ou chicorée et après la toilette et un quart d'heure de réveil musculaire, l'absorption d'aliments protidiques soit protides animaux (veau froid, poulet froid, jambon, œuf) soit un mélange de protides animaux et végétaux (farines de céréales au lait) complétés par du pain, des biscottes, du miel, des confitures et du beurre.

II. Le déjeuner :

- un légume cru à cellulose tendre (salades, tomates, carottes, poireaux) assaisonné avec une huile riche en acides gras poly-insaturés et avec du citron,
- une viande rouge grillée ou rôtie,
- un légume vert ou un féculent (pommes de terre, pâtes, riz),
- un fromage à pâte dure ou semi-dure,
- un ou deux fruits.

III. Le goûter :

Une tasse de lait, une ou deux biscottes, un morceau de gruyère, un fruit.

IV. Le dîner :

- une viande blanche ou un poisson au court-bouillon ou des œufs,
- un légume cuit,
- un fromage à pâte dure ou semi-dure,
- un ou deux fruits.

UNE RATION A 3.500 CALORIES.

Parmi de nombreuses rations, citons celle de l'entraînement des équipes olympiques des Docteurs Creff et Rachou (14.03).

Lait pasteurisé	400 ml
Fromage	60 g
Viande ou poisson	300 g
Œuf	un demi
Pain	300 g
Céréales et farines	30 g
Pommes de terre (poids net) ou pâtes cuites ou riz cuit	400 g
Légumes verts (poids net)	500 g
Agrumes (poids net)	150 g
Autres fruits	150 g
Beurre	30 g
Huile	20 g
Margarine	15 g
Confiture (ou miel)	50g
Sucre	50 g
Vin à 10°	250 ml

TABLEAU N° 14-1. — *Ration d'entraînement à 3.500 Calories
des docteurs Creff et Rachou*

RÉGIME EN PÉRIODE DE COMPÉTITION

Le régime alimentaire pendant la compétition doit répondre à 3 objectifs : nourrir, ne pas nuire, maintenir la forme acquise pendant l'entraînement.

LES PROBLÈMES ACTUELS.

Durée de l'utilisation métabolique.

Alors qu'autrefois on admettait que 8 heures représentaient le laps de temps nécessaire pour qu'un aliment soit utilisé, les physiologistes ont montré que le temps maximum se réduit à 1,5 h pour les glucides, 4 h pour les protides et 5 h pour les lipides. En conséquence, il y a nécessité d'une alimentation percompétitive dans de nombreux sports.

Utilité des protides dans l'effort.

Alors qu'à la suite d'expériences historiques on admettait l'inutilité des protides dans l'effort, les physiologistes ont montré par l'étude de sujet à jeun soumis pendant 2 h à un effort sur bicyclette ergométrique qu'il y avait chute de 10 % de la protidémie qui se compense spontanément. Si on donne des protides avant l'effort la protidémie se maintient constante et en conséquence il vaut mieux, par la nutrition, éviter à l'organisme de faire cette compensation.

L'enrichissement glucidique à la veille de la compétition.

L'utilité d'une sur-consommation de glucides à la veille de la compétition est une croyance largement répandue mais qui n'a pas de base scientifique :

1) la quantité maximum de glycogène stockable est de 200 g pour le foie et 300 g pour les muscles et l'ensemble des liquides extra-cellulaires représente 15 g de glucose ; lorsque les apports glucidiques dépassent les besoins, l'organisme après avoir complété son stock (d'importance mineure) transforme les excédents en graisses de réserve ;

2) l'excès de glucose au niveau intestinal peut provoquer des troubles digestifs et au niveau métabolique il exige une sur-vitaminisation qui n'est pas toujours réalisée.;

3) les courbes de glycémie pendant l'effort ne diffèrent pas entre un sujet témoin et un sujet saturé de glucides la veille. Il n'y a donc pas intérêt à modifier le régime des sportifs la veille de la compétition car la qualité des performances dépend des réserves accumulées au cours de l'entraînement.

Le choix des glucides.

Les glucides comprennent des hexoses en C_6 , des diholosides en C_{12} et les polysaccharides à poids moléculaire très élevé. Comme les hexoses n'exigent pas de transformation biochimique pour leur digestion et leur assimilation, ils sont préférables : le levulose donnant plus facilement du glycogène dans les heures qui précèdent l'épreuve, le glucose en raison de sa rapidité d'absorption pendant l'épreuve.

Le moment du dernier repas.

Un repas pris trop près de la compétition entraîne une hyperhémie splanchnique et une hypohémie musculaire et cérébrale d'où des troubles digestifs et une diminution du travail musculaire avec mise en train laborieuse, apparition tardive de la bonne cadence, etc. : pour éviter ces phénomènes perturbateurs, le dernier repas normal doit être équilibré et pris 4 h avant la compétition. On apportera toutes les heures entre le repas et la compétition, une ration comprenant des hexoses (20 g de glucose ou de levulose) des matières minérales, des vitamines et de l'eau pour éviter après le clocher hyperglycémique post-prandial la phase hypoglycémique des petits anxieux ayant une mauvaise régulation neuro-endocrinienne.

LES RATIONS.

Facteurs de la ration per-compétitive.

Ils sont nombreux :

1) la durée de l'effort car plus l'effort est prolongé plus l'alimentation per-compétitive est nécessaire ;

2) le fractionnement ou non de la compétition en opposant par exemple les sports avec mi-temps (jeux d'équipe, tennis) et les sports continus (cyclisme sur route) ;

3) l'environnement avec les conditions de température, humidité, altitude ;

4) les conditions du sportif pour consommer sa ration ;

5) les réactions individuelles au moment de la consommation avec notamment l'action sur l'appétit.

La ration pour les sports à une seule épreuve courte.

Dans le cas de ski alpin, la ration du jour de compétition comprend :

1) le petit déjeuner pris à l'heure habituelle avec

1 bol de farines de céréales au lait concentré sucré,

1 ou 2 biscottes aux confitures ou au miel,

- 1 ou 2 biscottes au beurre,
- 1 boulette de viande hachée très salée avec incorporation d'un jaune d'œuf (boulette cuite),
- 1 ou 2 fruits frais,
- 1 tasse de café ou de thé bien sucré ;

2) la ration d'attente donnée toutes les heures composée de 4 fois 120 ml de jus de fruit frais, tiède, additionné de 20 g de levulose ou de miel.

La ration pour les sports à série.

Lorsqu'il y a plusieurs heures d'arrêt entre les épreuves (escrime, bobsleigh) on a le choix entre 3 solutions :

- 1) repas complets contenus dans des containers et à répartir sur place ;
- 2) portions individuelles dans des récipients en aluminium placés dans des containers ;
- 3) repas du type « armée en campagne » avec confection sur place sur des réchauds.

La ration pour les sports continus de longue durée.

Actuellement, les sports nécessitant une alimentation pendant la compétition sont en plus du cyclisme, très nombreux : alpinisme, spéléologie, rallye de toute nature. Mais l'exemple le plus connu est le Tour de France où l'on a utilisé diverses méthodes :

- 1) musette contenant des aliments traditionnels ;
- 2) usage d'aliment liquide ou semi-liquide pour faciliter la digestion du cycliste penché sur le guidon, ce qui est anti-physiologique ;
- 3) usage d'aliment liquide reconstitué à partir de poudres qui ont généralement un autre usage, comme les aliments pour sonde ;
- 4) usage d'aliments aromatisés en boîtes ;
- 5) usage d'aliments en tube.

RÉGIME EN PÉRIODE DE RÉCUPÉRATION

Nous nous placerons dans le cas de compétition brève, après une compétition de quelques heures ou de quelques jours ; le sportif, après une agression musculaire et nerveuse n'est plus un sujet normal mais un sujet fatigué par des décharges plus ou moins importantes de toxines. La diététique doit aider l'organisme à équilibrer les différents métabolismes qui ont été perturbés.

PRINCIPES.

— Le jour de l'épreuve et le lendemain, les rations post-compétitives doivent avoir 3 caractéristiques :

- 1) être hypocalorique car l'appétit est déprimé,
- 2) être hypoprotidique car le travail musculaire a mis en circulation des métabolites provenant de la dégradation des protéines musculaires : urée, ammoniacque,

acide urique qui circulent à un taux plus élevé que la normale. Il est inutile de les majorer encore par l'alimentation,

3) être hyperhydrique pour aider l'organisme à éliminer les déchets par une forte diurèse induite par des boissons abondantes.

Le surlendemain lorsque l'appétit est redevenu normal on facilitera la réparation tissulaire par des rations de récupération avec des repas copieux apportant l'ensemble des nutriments.

LES RATIONS POST-COMPÉTITIVES.

Le jour de l'épreuve.

I. Après l'épreuve.

1) Immédiatement après la compétition le sportif ingérera 300 ml d'eau tiède contenant 1 g de chlorure de sodium et 0,50 g de gluconate de potassium ; cette eau pourra être soit gazeuse (Perrier, Vittel) soit bicarbonatée sodique (Vichy).

2) Après la douche et le massage le sportif boira 250 ml de lait écrémé puis 30 mn avant le dîner 250 à 500 ml d'eau faiblement minéralisée (Evian, Vittel, Contrexville, Volvic).

II. Le dîner.

Il comprendra :

- 1) un bouillon de légumes bien salé,
- 2) un plat de riz, pâtes ou pommes de terre cuites à l'eau servis avec du beurre frais et du fromage râpé,
- 3) une salade verte avec un œuf dur,
- 4) un ou deux fruits mûrs et quelques fruits secs (pruneaux, dattes ou figes),
- 5) une ou deux tranches de pain hypoprotidique,
- 6) à la fin du repas, un verre de Bordeaux rouge léger.

III. Au coucher.

Le sportif boira 250 ml de lait écrémé.

Le lendemain de l'épreuve.

I. Petit déjeuner :

- 1 grande tasse de thé ou café, de force légère et très sucré,
- 2 biscottes avec confitures.

II. Dans la matinée :

250 ml de jus de fruits frais.

III. Déjeuner :

- 1) un légume cru salé,
- 2) un plat de riz ou pâtes servis avec du beurre frais et du fromage râpé,

- 3) une salade verte,
- 4) un ou deux fruits mûrs et quelques fruits secs,
- 5) une ou deux tranches de pain hypoprotidique,
- 6) à la fin du repas un verre de Bordeaux rouge léger.

IV. Goûter :

1 grande tasse de thé sucré ou 250 ml de jus de fruits frais ou 250 ml d'eau faiblement minéralisée.

V. Dîner :

On fera apparaître de nouveau les aliments protidiques : viande, poisson, fromages, d'où le menu :

- 1) un potage aux légumes avec éventuellement vermicelle ou tapioca,
- 2) une viande blanche (veau, poulet, lapin) ou jambon ou deux œufs durs, ou poisson,
- 3) un plat de légumes verts,
- 4) un plat de fromage,
- 5) un fruit ou une pâtisserie fraîche sans crème,
- 6) un verre de Bordeaux rouge léger.

LES RATIONS DE RÉCUPÉRATION.

I. Petit déjeuner :

1 bol de farines de céréales au lait très sucré,
 1 œuf dur,
 viande froide (rôti de veau) ou jambon,
 3 biscottes avec beurre, miel, confiture,
 1 tasse de thé ou de café sucré.

II. Dans la matinée :

250 à 500 ml d'eau minérale.

III. Déjeuner :

1 légume cru (salade, carotte, tomate) ou cuit (poireaux),
 1 viande rouge en cuisson rapide,
 1 plat de pommes de terre, pâtes ou riz,
 1 plat de fromages,
 1 entremets : gâteau de riz ou de semoule,
 2 fruits,
 1 verre de Bordeaux rouge léger.

IV. Goûter :

250 ml de lait écrémé,
 20 g de gruyère,
 2 biscottes,
 1 fruit.

V. Dîner :

potage de légumes,
 une viande blanche (volaille, veau) grillée ou rôtie,
 un plat de pommes de terre, pâtes, riz,
 un plat de fromages,
 une compote de fruits frais,
 2 fruits crus.
 1 verre de Bordeaux rouge léger.

VI. Au coucher :

250 ml d'eau faiblement minéralisée.

LES RATIONS ULTÉRIEURES.

Au delà du 3^e jour, on reviendra au régime de l'entraînement.

L'AIDE DIÉTÉTIQUENUTRIMENTS PROTECTEURS.

On les rencontre dans la plupart des aliments de l'effort pour :

- 1) corriger les insuffisances minéro-vitaminiques de certains aliments simples : adjonction de vitamine B₁ aux sucres raffinés ;
- 2) corriger les perturbations métaboliques afin de limiter la fatigue et de faciliter la récupération : ce sont le sodium, le potassium, le calcium introduits dans les rations de mi-temps et les rations de récupération.

ALIMENT ÉQUILIBRÉ.

Il est destiné à remplacer un repas normal lorsque les conditions de l'effort ou de son environnement ne permettent pas une alimentation habituelle : cyclisme sur route, rallye automobile, raid à ski, alpinisme, spéléologie, yachting, hauturier. La firme Monbana a créé la série des Aléquil avec :

1) 2 classes :

Alequil-stade pour les sports pratiqués à température normale avec la répartition de l'apport calorique suivante : 15 % pour les protides + 30 % pour les lipides et 55 % pour les glucides.

Alequil-antifroid pour les sports pratiqués au froid ou en altitude avec la répartition de l'apport calorique suivante : 11 % pour les protides + 34 % pour les lipides et 55 % pour les glucides.

2) 3 présentations répondant à 3 compositions différentes et à 3 goûts.

— Biscuits à base de foie d'animaux jeunes, d'œuf entier, de lait écrémé, levure, farines de riz et de blé, glucose, malt présentés en boîte de 12 biscuits valant chacun 100 Calories.

— Tablettes à base d'autolysat de poisson, œuf entier, lait écrémé, levure, matière grasse végétale, glucose, malt présentés en boîte de 16 tablettes valant chacune 100 Calories.

— Crème à base de lait écrémé, levure, matière grasse végétale, glucose, présentée en un tube apportant 300 Calories.

3) Pour le petit déjeuner un Alequil-déjeuner qui est une poudre instantanément soluble à base d'œuf, poudre de lait écrémé, protéines lactiques, levure, sucre, cacao, pâte de noisette, extrait de malt valant 390 Calories pour 100 g et que l'on prépare à l'eau avec au moment de l'emploi addition de sucre et de beurre.

ALIMENTS A PRÉDOMINANCE GLUCIDIQUE.

Riches en hexoses ils seront utilisés dans les rations d'attente ou les rations de mi-temps pour réaliser une recharge glycogénique rapide. Ils sont utilisés ou bien pendant la période qui s'étend entre le dernier repas qui précède la compétition et le début de l'effort ou bien pendant les efforts de longue durée. L'apport énergétique est assuré soit par le glucose, soit par le lévulose ; l'apport plastique est constitué surtout par des protéines animales et par des vitamines du groupe B. La firme Monbana a créé la série des Athlétonic.

1) Athlétonic L qui est une tablette contenant 10 g de levulose et une petite quantité de levure comme source de vitamines du groupe B à consommer toutes les heures à partir du dernier repas.

2) Athlétonic G qui est une tablette contenant 10 g de glucose et une petite quantité de levure comme source de vitamines du groupe B à consommer 1 heure avant l'effort et toutes les heures durant l'effort ou entre les épreuves.

— La firme SPM a créé les tablettes Dextro-energen* (autrefois Dextroport) à base de glucose en axant sa publicité plus sur la fatigue du travail (employé, ouvrier, routier, automobiliste) que sur l'entretien de la glycémie du sportif.

— Si les apports de glucides en C 6 sont efficaces ils ont l'inconvénient de donner soif d'où l'intérêt des jus de fruits enrichis en levulose et en levure bien présentés en sachet et agréables au goût.

ALIMENTS A PRÉDOMINANCE PROTIDIQUE.

Riches en protides animaux, ils seront utilisés dans les sports où interviennent la notion catégorielle de poids (sport de combat, hippisme) ou pour les sports à efforts longs. Athlétonic P de Monbana est une crème à base de foie d'animaux jeunes, cœur, autolysat de poisson, œuf entier, protides du lait qui se consomme soit pendant l'entraînement soit pendant la compétition à efforts longs (90 mn avant l'effort et toutes les 90 mn pour les efforts de longue durée ou entre les épreuves).

ALIMENTS A PRÉDOMINANCE LIPIDIQUE.

Riches en lipides végétaux, ils seront utilisés dans les sports où intervient la notion de régulation thermogénique : ski de fond, alpinisme, spéléologie, natation de grand fond.

ALIMENTS A ACTION MÉTABOLIQUE.

Ils sont utilisés pendant toute la période sportive pour favoriser les métabolismes et sont surtout à base de phosphore organique apporté par les nucléoprotéines. La firme Monbana a créé l'Athlétonic N qui sont des dragées contenant un concentré de nucléotides de mammifères sur un support naturel riche en acides aspartique et glutamique.

LES ALIMENTS SPÉCIAUX POUR SPORTIFS.

Plusieurs firmes présentent actuellement des aliments conseillés pour sportifs qui pourront devenir des aliments de l'effort à 3 conditions :

- 1) conception scientifique de la formulation ;
- 2) respect de l'esprit et ultérieurement de la lettre de la réglementation à paraître ;
- 3) élaguage de la littérature et de la publicité de toute une phraséologie nuageuse souvent anti-scientifique.

LA RÉGLEMENTATION

L'arrêté concernant les aliments de l'effort a été bien étudié en commission mais il ne paraît pas car sur le plan communautaire, ce groupe d'aliments est examiné actuellement à Bruxelles et l'arrêté français ne paraîtra peut-être pas avant qu'une décision européenne soit prise ce qui risque d'être long car les experts hollandais nient la réalité et la nécessité d'aliments de l'effort. Cependant en France, les aliments de l'effort peuvent exister à titre officieux et on se servira de l'esprit du décret du 25 mars 1966 et de la jurisprudence qui sera influencée par l'avis presque unanime des experts qui ont forgé un corps de doctrine cohérent. Nous exposerons donc cette doctrine qui a de fortes chances d'être officialisée dans ses grandes lignes, avec la distinction de 3 groupes d'aliments :

LES ALIMENTS ÉQUILIBRÉS POUR L'EFFORT.

Ils devront répondre à 4 conditions :

- 1) Les Glucides apporteront 50 à 60 % des Calories totales mais les monosaccharides et les disaccharides ne devront pas représenter plus de 10 % des Calories totales ceci pour combattre le trop large usage des Calories vides.
- 2) Les Protides apporteront 13 à 17 % des Calories totales :
 - soit par des protéines naturelles composées par moitié de protéines animales ou de protéines ayant une utilisation protidique au moins égale à 80 % de celle de l'œuf ;
 - soit par des amino-acides ayant un équilibre identique à celui de l'œuf.
- 3) Les lipides apporteront 27 à 33 % des Calories totales et les acides gras comprendront au moins 20 % d'acides gras essentiels.

4) Les substances de protection nécessaires au métabolisme seront pour 3.000 Calories aux taux suivants :

Vitamine C	150 à 200 mg
— B ₁	3 à 5 mg
— B ₆	4 à 15 mg
Calcium	1.000 à 1.500 mg

$$\frac{\text{Calcium}}{\text{Phosphore}} = 0,5 \text{ à } 1,5.$$

Les vitamines devront être apportées par des substances naturelles sauf pour la vitamine C ; cette disposition est valable pour les 3 groupes d'aliments.

LES ALIMENTS A PRÉDOMINANCE GLUCIDIQUE.

Ils doivent respecter un équilibre entre l'énergie et les substances de protection notamment les vitamines du groupe B qui seront appréciées par le dosage de vitamine B₁ qui aura une teneur de 3 à 5 mg par 3.000 Calories.

LES ALIMENTS A PRÉDOMINANCE LIPIDIQUE.

Ils doivent respecter un équilibre entre l'énergie et les substances de protection notamment les vitamines du groupe B qui seront appréciées par le dosage de la vitamine B₁ qui sera de 3 à 5 mg ou de la vitamine B₂ qui sera de 4 à 7 mg par 3.000 Calories. De plus la teneur en acides gras essentiels devra être de 20 % des acides gras.

ALIMENTATION POUR LA LONGÉVITÉ ET LA VIEILLESSE

INTRODUCTION

QUELQUES DÉFINITIONS.

La signification vulgaire de la longévité est celle du démographe, c'est l'augmentation de la durée moyenne de vie tandis que la signification biologique est celle du médecin : la longévité est une notion négative, c'est l'absence de toute tendance spécifique à la maladie (Martius 1911). La sénilité est un état statique qui correspond à la vieillesse. La sénescence c'est l'ensemble évolutif des phénomènes biologiques qui conduit l'individu de la naissance à la mort.

LE RÔLE DU MÉDECIN.

Devant un vieillard qu'il soit son client ou son ascendant, le médecin compétent en diététique est amené à redresser des erreurs de régime en déconseillant les soupes ou le café au lait avec tartines beurrées au profit des aliments protidiques notamment la viande. Si le praticien s'accorde le temps de réfléchir il devra penser en économiste et il s'apercevra que très souvent son ordonnance diététique est irréalisable par suite du pouvoir d'achat très faible des personnes âgées ; s'il est logique, le médecin usera, de toute son influence orale et écrite auprès des hommes politiques, et des pouvoirs publics afin d'amoindrir le drame de vivre vieux et nous essaierons ci-après de lui donner les arguments socio-économiques.

Pour les personnes âgées ayant un revenu plus protégé et dotées d'une intelligence supérieure à la moyenne — nous pensons notamment aux cadres et fonctionnaires retraités — le danger est autre. Une institutrice remarquable, dont j'ai apprécié le talent pour mes fils, me disait « Maintenant que nos enfants sont mariés, mon mari et moi nous pourrions un peu égoïstement penser à notre santé et avoir une vieillesse alerte : nous ne mangeons plus que des produits des boutiques de santé ». Là aussi le bon omnipraticien doit avoir des arguments solides et une fine dialectique pour faire comprendre à des gens ouverts mais imprégnés de publicité que leur saine conception du 3^e âge ne dépend pas des produits X Y Z mais d'un raisonnement logique de leur alimentation encadrée dans un mode de vie : l'argent dépensé pour les aliments spéciaux n'a jamais remplacé la démarche intellectuelle pour une alimentation rationnellement adaptée.

La durée moyenne de vie après avoir été constante pendant des millénaires vient de doubler en 2 siècles ; la longévité qui était un accident (Fontenelle, Voltaire, Louis XIV) s'étend à la population toute entière et pose de vastes problèmes humains

non seulement à l'échelon de l'individu mais aussi à l'échelon collectif pour l'économiste et l'homme politique. Les médecins sont donc doublement concernés car grands responsables collectifs de l'événement, ils sont distributeurs particuliers des sursis, ils sont sollicités pour lutter contre la sénilité, ils doivent contribuer à modifier l'économie sociale qui est en retard d'un siècle sur l'évolution biologique.

L'ÉVOLUTION DANS LE TEMPS.

Malgré l'absence de documents en dehors de la période récente, on peut schématiser en 5 phases l'évolution de la longévité :

1) Phase pré-historique.

2) Phase historique.

P. Paillat admet qu'avec une natalité normale de 40 à 45 ‰ à laquelle correspond une mortalité identique pour que le groupe soit presque stationnaire, la moyenne de vie était comprise entre 25 et 30 ans. La croissance démographique était très lente, de 1 ‰ depuis César.

3) Phase de la médecine empirique.

Jalonnée par les découvertes de Jenner, les grands cliniciens européens du XIX^e siècle, la révolution pastoriennne, l'espérance de vie passe de 34 ans à 47 ans.

4) Phase de la médecine moderne.

La médecine moderne a agi notamment par l'hygiène infantile et la pratique croissante des vaccinations c'est-à-dire la diminution de la mortalité infantile et non l'augmentation de la longévité mais sur les paramètres statistiques cela se traduit par un nouveau bond de l'espérance de vie.

5) Phase de la médecine scientifique et sociale.

S'il est difficile de trouver dans les statistiques du XX^e siècle des baisses significatives de la mortalité après chaque grands progrès thérapeutiques, par contre on voit disparaître les surmortalités d'origine sociale par l'accès aux soins convenables à des catégories humaines de plus en plus larges. P. Paillat conclut qu'on serait tenté de dire qu'aux temps anciens la durée de la vie moyenne était pratiquement identique dans toutes les couches de la société (mis à part sans doute les esclaves et les serfs), certains excès des apothicaires risquant même de pénaliser les gens aisés ; ensuite les grandes découvertes et les premiers succès de la chirurgie élargissent l'écart entre les chances de survie de sorte que sur ce plan il n'était plus du tout indifférent de naître dans tel milieu (de même aujourd'hui entre l'Occident et les Tiers monde). Enfin la boucle est fermée, les écarts s'amenuisent encore qu'en France il y ait beaucoup de chemin à faire avant de rejoindre le peloton des pays les plus en avance.

L'ÉVOLUTION DANS L'ESPACE.

C'est la Suède qui détient le record de la longévité ; dans ce pays les hommes espèrent vivre 71,3 ans et les femmes 75,4. Très près se classent les Pays-Bas, la Norvège et le Danemark. On trouvera dans le tableau 15-1 un récapitulatif de quelques données essentielles : l'espérance de vie pour chaque sexe à la naissance et à 60 ans ainsi que les taux de mortalité infantile. La France se situe au milieu, loin derrière le petit Danemark ou les Pays-Bas surpeuplés dont les hommes ont 3 ans de plus dans leur bagage que les nôtres !

La Haute-Volta est citée comme un pays moyen du Tiers monde : on retrouve là à notre époque les conditions de la longévité ou si on préfère de la précarité que l'Europe a connues au XVIII^e siècle et même il y a moins longtemps pour ce qui est de certains pays européens.

Pays et date	A la naissance		A 60 ans		Mortalité infantile pour 1.000
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	
Suède 1962	71,3	75,4	17,3	19,6	15,0
Pays-Bas 1956-1960	71,4	74,8	17,7	19,5	15,8
Norvège 1951-1955	71,1	74,7	18,5	19,9	17,7
Danemark 1956-1960	70,4	73,8	17,3	19,0	20,1
Suisse 1959-1961	69,5	74,8	17,1	19,8	21,2
Angleterre 1961-1963	68,0	73,9	14,9	18,9	20,9
Espagne 1960	67,3	71,9	16,3	18,8	40,7
France 1952-1956	67,0	71,2	15,2	18,5	43,3
France 1963	67,2	74,1	15,5	19,6	25,6
Allemagne fédérale 1960-1962	66,9	72,4	15,5	18,5	26,9
Autriche 1960	65,0	71,0	14,7	17,7	31,5
Portugal 1959-1962	60,7	66,4	15,7	18,6	78,6
Canada 1955-1957	67,6	72,9	16,5	19,3	27,6
U. S. A. 1962	66,8	73,4	15,9	19,6	25,2
Nouvelle-Zélande 1955-1957 .	68,2	73,0	16,1	19,1	19,6
Haute-Volta 1960	32,1	31,1	10,3	7,8	174,6

TABLEAU N° 15-1. — *Indice de longévité et espérance de vie de quelques pays*

LONGÉVITÉ ET VIEILLESSE

LA DURÉE DE VIE MAXIMUM.

Favorisé par rapport aux autres mammifères, l'homme est à égalité avec certains oiseaux (perroquets, faucons) mais défavorisé par rapport aux tortues qui peuvent vivre 200 ans. Si l'on considère l'espérance de vie à la naissance on obtient les chiffres suivants en France :

	hommes	femmes
1900.....	35,3	38
1953.....	67	73,6

En venant au monde l'homme a théoriquement devant lui un chemin beaucoup plus long à parcourir avant l'issue fatale, presque le double qu'il y a 50 ans, mais il n'en est plus de même si l'on se réfère à des tranches d'âges plus élevées par exemple pour le Français de 65 ans où le gain n'est que de 2 à 4 ans.

	hommes	femmes
1898-1905	10,5	11,5
1939	12,7	15,7

On a donc l'impression que l'on se heurte à une barrière difficilement franchissable caractéristique de l'espèce : la longévité potentielle ou maximum de la durée de

vie. Cette limite serait fixée à l'organisme par ses caractéristiques biologiques et ses potentialités héréditaires. Elle ne serait atteinte que par un seul petit nombre d'individus et serait indépendante des variations écologiques. La détermination de la longévité maximum peut se faire par deux méthodes :

1) par extrapolation à partir d'études démographiques : de nombreux travaux passés peuvent être qualifiés de fantaisistes car les âges recueillis sans critère certain d'état civil sont basés uniquement sur l'impression des personnages ou de leur entourage ;

2) par extrapolation à partir de données théoriques. Les auteurs reliant la longévité à la durée de la croissance trouvent 20 à 25 ans de croissances multipliées par coefficient 5 à 6 = 100 à 150 ans. Les auteurs ayant étudié l'involution de l'oeil 130 ans. Wiessmann considérant la longévité des bactéries comme une fonction d'adaptation à des agressions externes suivant l'équation $Y = A e^{-kt}$, Patter trouve pour l'homme une probabilité de 10^{-6} d'atteindre 105 ans et une probabilité de $0,15 \cdot 10^{-6}$ d'atteindre 115 ans.

LES FACTEURS DE LA LONGÉVITÉ.

I. Les facteurs héréditaires.

R. Herbeuval et G. Cuny ont fait une synthèse des divers schémas génétiques explicatifs de l'hérédité de la longévité et rappelé les possibilités de sélection sur ce critère pour la Drosophile, le rat, mais constatent qu'aucun chercheur n'a pu élucider l'importance des gènes spéciaux de longévité et des autres gènes notamment ceux influençant certains états pathologiques. S'il est difficile d'apprécier une disposition génétique à la longévité, par contre il est certain que les états constitutionnels favorisant l'apparition de certains états pathologiques sont susceptibles d'empêcher l'homme d'atteindre sa durée de vie maximum ; citons notamment le diabète sucré, l'obésité, l'athérosclérose.

II. Les facteurs écologiques.

L'immense majorité des différences d'espérance de vie et de type de vieillissement constatées dans les populations humaines contemporaines sont imputables avant tout aux différences de milieu. Ce dernier, contrairement à ce qui est la règle pour la plupart des végétaux et des animaux ne se réduit pas à un ensemble de facteurs édaphiques géographiques et climatiques. Pour l'homme, comme pour beaucoup d'autres vertébrés supérieurs l'« environnement social » est plus important que la température moyenne ou l'altitude. Le type d'alimentation infantile et adulte, le genre d'éducation, le métier, la vie familiale, influencent beaucoup plus l'organisme que toute autre composante du milieu. Et contrairement à ce que l'on pense parfois cette tendance à la différenciation des genres de vie ne fait que s'accélérer avec l'évolution technique contemporaine : nul doute que le monde de demain ne soit encore plus riche en « niches professionnelles » que le monde d'aujourd'hui. Il est donc important pour mieux comprendre quelles pourraient être les effets bénéfiques aussi bien que maléfiques, de la transformation sociale accélérée à laquelle nous assistons présentement, de faire le point de ce que nous savons sur les effets des différences de milieu sur la sénescence et la longévité de l'homme. Un certain nombre d'enquêtes ont pu être menées à bien récemment dans quelques populations afro-asiatiques vivant encore de façon traditionnelle et leurs conclusions sont

d'un intérêt tout particulier pour qui veut essayer de comprendre le mécanisme d'action probable de certains facteurs écologiques.

Etude de populations afro-asiatiques.

1) Les Masai sont des éleveurs nomades des grandes steppes du Kenya et du Tanganyika ; passé l'âge de l'initiation (environ 14 ans) les garçons sont tenus par la coutume à ne consommer que du lait, de la viande ou du sang, à l'exclusion de tout aliment végétal. Les adultes boivent environ 3 l de lait par jour (187 g de lipides) et à l'occasion peuvent ingurgiter 2 à 5 kg de viande de bœuf par 24 h. G. V. Mann et son équipe (1964-1965) ont examiné 436 hommes en pleine brousse. D'une taille voisine de celle de l'Américain moyen, les Masai donnent cependant l'impression d'être beaucoup plus grands, du fait de leur constitution longiligne de leur poids plus faible (peu dépassent 60 kg à l'âge adulte) et de la minceur de leur panicle adipeux sous-cutané (leur pli cutané huméral ne dépassant pas 3 mm contre 11 à 14 mm chez l'Américain moyen). L'état de santé de cette population est mauvais suivant nos normes occidentales : un tiers des sujets examinés avait une grosse rate (malaria) et 9,3 % présentaient des signes sérologiques de syphilis ; les parasitoses intestinales étaient fréquentes ainsi que le trachome (37 % des sujets en étaient atteints). Par contre les affections cardiovasculaires se révélèrent extrêmement rares (3,36 % des sujets examinés) ; l'hypertension était exceptionnelle (5 sujets seulement ayant une pression diastolique égale ou supérieure à 10 cm Hg) et les troubles des coronaires inexistant. Parallèlement la forme physique de ces Masai restait proprement étonnante. Grâce à un tapis roulant électrique marchant à la vitesse de 90 m à la minute et dont l'angle avec l'horizontale augmentait d'un degré toutes les 60 secondes, il fut possible de mesurer leur adaptation cardiovasculaire à l'effort et leur métabolisme de pointe. Les résultats dépassèrent toute prévision ; ces pasteurs nomades étaient sans entraînement spécial capables d'effectuer des performances supérieures à celles des coureurs olympiques. A l'opposé de ce qui est de règle chez les Euro-Américains, le vieillissement des Masai se caractérise par l'absence d'engraissement entre 25 et 55 ans, la constante minceur du panicle adipeux sous-cutané, la discrétion de l'augmentation avec l'âge de la pression artérielle et le faible taux, comme la constance, de la cholestérolémie.

2) Les pygmées de l'Itari sont des chasseurs-collecteurs qui ont un régime mixte à prédominance végétarienne. Selon l'enquête de G. V. Mann (1961) leur état de santé est, apparemment tout aussi mauvais que celui des Masai : 20 % ont la malaria, de 60 à 100 % (suivant les camps) sont parasités par des filaires ; amibiase et onchocercose furent trouvés chez plus des trois quarts d'entre eux et le Kwashiorkor n'est pas rare chez les enfants. Malgré cela, l'endurance de ces petits êtres et leur adaptation au milieu si hostile de la grande forêt tropicale sont remarquables. Il n'y a jamais d'embonpoint chez les adultes et le cholestérol sanguin est bas et ne s'élève pas sensiblement avec l'âge. Par contre, la pression systolique des pygmées est plus voisine de celles des euro-américains de race blanche que de celle des Masai et 2 cas d'hypertension furent diagnostiqués. Le pourcentage des anomalies électrocardiographiques (44,4 ‰) est même chez eux supérieur à celui qui fut constaté lors de la Framingham Study (39,6 ‰).

3) Aux Indes, F. Bourlière faisant la synthèse des divers travaux distingue :

— les paysans et le prolétariat urbain se caractérisant par la constance d'une part du poids corporel tout au long de la vie, pression diastolique, cholestérolémie et d'autre part rareté de l'athérosclérose,

— les bourgeois aisés se rapprochant de leurs homologues euro-américains : augmentation régulière du poids, des pressions artérielles, de la cholestérolémie.

4) Conclusions de Bourlière (15.02) : La première est l'universalité d'un certain nombre de modifications morphologiques et physiologiques. C'est le cas de la diminution de la stature, de la ventilation, de la force musculaire, du taux d'excrétion des 17 cétostéroïdes et (probablement) du métabolisme de base. La seconde est l'absence de corrélation entre le régime alimentaire et l'évolution avec l'âge de la cholestérolémie et de la pression artérielle. Un faible taux de cholestérol restant pratiquement constant de 20 à 70 ans se trouve aussi bien chez les Masai et Somali carnivores (absorbant de 180 à 350 g de graisses par jour) que chez les Indiens ou les Kabyles végétariens. De même un régime à base de céréales et pauvre en protéines et en lipides animaux peut aussi bien s'accompagner d'une pression artérielle faible (Indiens) que forte (Japonais).

Etude socio-professionnelle.

Tietze calculant les tables de survie pour les 5 grandes catégories socio-professionnelles de l'Angleterre de 1931 trouve pour l'ensemble de la population anglaise de sexe masculin une espérance de vie à la naissance de 58,7 ans, les professions libérales et les dirigeants vivaient en moyenne 63,4 ans, les agriculteurs 63 ans, les ouvriers qualifiés 60 ans, les manœuvres et les mineurs de charbon 55,7 ans. Sully Ledermann pour la France de 1961 a délimité une fourchette de l'espérance de vie à la naissance (tableau n° 15-2). La différence d'espérance de vie à la naissance entre les classes sociales extrêmes resterait donc encore actuellement en France d'une dizaine d'années au moins, ce qui est considérable. Pour déterminer les causes principales de ces dissemblances il faudrait :

- 1) mesurer l'âge biologique de chaque sujet (Bourlière 1963) ;
- 2) faire une étude épidémiologique soigneuse ;
- 3) faire des enquêtes longitudinales par examen à intervalles réguliers pour vérifier les enquêtes transversales.

Professions libérales	72 à 74 ans
Employés	68 à 70 ans
Commerçants	65 à 67 ans
Ouvriers	63 à 65 ans
Manœuvres	59 à 62 ans
Mineurs	58 à 61 ans

TABLEAU N° 15-2. — *Espérance de vie à la naissance des diverses catégories socio-professionnelles françaises*

L'Ecole de Bourlière comparant les patterns de sénescence de deux populations françaises : Paris et Plözévet dans le Finistère en arrive aux conclusions suivantes :

- 1) l'allure générale des phénomènes de vieillissement est la même en ville et à la campagne ;
- 2) on note entre citadins et ruraux d'importantes différences dans les « performances moyennes » aux différents âges ;
- 3) l'état de santé des Plözévétien entre 35 et 75 ans est par ailleurs nettement plus mauvais que celui des Parisiens de niveau socio-économique comparable. Pour chaque appareil, les pourcentages d'anomalies organiques constatées sont de 2 à 3 fois plus élevés. Les affections cardio-vasculaires rhumatismales et digestives sont

particulièrement nombreuses et les pourcentages de glycosuries et d'albuminuries beaucoup plus forte : les troubles du comportement sont également très fréquents dans la commune bretonne étudiée ;

4) enfin, constatation en apparence inattendue, la population de Plozévet ne se comporte pas, sous l'angle de ses modalités de vieillissement comme un tout homogène. Le phénomène du vieillissement différentiel dans nos sociétés occidentales n'est donc nullement limité aux populations urbaines : il se manifeste déjà dans toute communauté rurale présentant une spécialisation professionnelle suffisante.

F. Clément (1961) comparant un échantillon tiré au sort de 116 instituteurs des écoles publiques de la Seine, âgés de 29 à 59 ans avec une population « tout venant » d'âge comparable conclut que tout se passe comme si l'exercice d'une profession obligeant à un effort mnésique constant mais s'accompagnant par contre d'un défaut d'entraînement physique, déterminait à la fois un ralentissement du vieillissement de la mémoire et une accélération du vieillissement musculaire.

F. Clément (1961) sur 101 amateurs de cyclisme âgés de 45 à 75 ans trouve un ralentissement physiologique.

CARACTÉRISTIQUES DE LA VIEILLESSE.

Caractéristiques biologiques.

La vieillesse est un processus inéluctable continu longtemps silencieux et qui se traduit par une croissante difficulté d'adaptation aux situations nouvelles ; son caractère fondamental est d'intéresser très diversement les hommes, les fonctions, les organes c'est-à-dire que c'est un processus individuel et différentiel. C'est au niveau des fonctions nutritives que la détérioration est la plus considérable (voir page 286) mais tout l'organisme est atteint :

1) pour les fonctions mentales il y a retour à un niveau affectif infantile avec des îlots de résistance dépendant de la formation de base et du niveau socio-culturel ;

2) pour l'ensemble sensori-psycho-moteur il y a perturbation des automatismes avec résistance des sujets psychiquement et physiquement entraînés ;

3) pour les fonctions cardio-pulmonaires il y a réduction des capacités d'effort ;

4) pour les fonctions endocriniennes il y a diminution de l'utilisation des hormones de l'anabolisme ;

5) les fonctions d'adaptation sont atténuées et cela fragilise l'individu aux stress ; les stress importants sont capables d'accélérer l'usure des défenses et de provoquer une involution par « paliers successifs » ;

6) en cas de maladie (maladie aiguë, fracture, chirurgie, escarre de décubitus) il y a augmentation du catabolisme protidique d'où nécessité dès le début de veiller au régime.

Caractéristiques socio-économiques.

L'arrêt des fonctions sociales entraîne une fragilisation du terrain. L'isolement hors du travail et de la famille et surtout leur ségrégation dans les hospices détériorent les aptitudes mentales par les sentiments d'inutilité et d'exclusion qu'ils

développent. Le niveau de vie dépend étroitement du rapport entre population à charge et population active ; or ce rapport est passé de 1/9 en 1851 à 1/5 en 1951 ce qui implique que la France, pays le plus vieux du monde devrait être le pays de la retraite la plus tardive, contrairement à ce qui existe.

BUT DU MÉDECIN.

C'est la réduction de la sénilité au sein d'une longévité augmentée. En acceptant l'hypothèse la plus probable que la durée de vie maximum est de 120 ans on est obligé d'admettre que les facteurs de surmortalité réduisent de moitié la durée de vie des hommes de civilisation atlantique. Les principaux facteurs non héréditaires de surmortalité actuellement mis en évidence sont :

- 1) les intoxications : alcool, tabac ;
- 2) les accidents pathologiques qui sont essentiellement des troubles nutritionnels : obésité, athérosclérose, diabète sucré sur lesquels le gérontologue peut agir efficacement ;
- 3) l'environnement au sens large.

Mais l'augmentation de la longévité sans atténuation de la sénilité n'est qu'un avantage trompeur ; la lutte contre la sénilité semble plus difficile car plus subtile. Elle relève surtout de la psychologie pour maintenir le vieillard dans une famille, un milieu, une société compréhensifs. Pour limiter les conséquences du phénomène évolutif de la sénescence on doit agir à tous les niveaux par 3 groupes de moyens : la thérapeutique, la nutrition, l'environnement.

DIÉTÉTIQUE

IMPORTANCE.

Mackintosh place l'alimentation au centre du problème du vieillissement. Tout d'abord il est certain que le niveau de ressources détermine l'équilibre nutritionnel : bien des personnes âgées ont des régimes alimentaires à pouvoir calorique trop faible, carencés surtout en protéines, parfois en glucides. Ces régimes sont trop souvent irréguliers et marqués par l'introduction massive d'aliments conservés et très diversifiés. La question se pose de savoir si le grand âge est compatible avec cette instabilité et cette variété des apports alimentaires ou si au contraire il réclame une certaine régularité qui limite les efforts d'adaptation (R. Senault, G. Debry, J. M. Foliguet et M^{me} Tenette).

La balance entre les recettes et les dépenses met en corrélation étroite l'alimentation, les capacités métaboliques et les activités physiques et mentales. Parmi ces activités nous n'isolons pas le travail professionnel des activités dites « de loisir » dont nous comprenons bien, qu'elles puissent selon leur nature être un facteur de fatigue cumulative ou au contraire un moyen de « désaturation ». Outomsky en U. R. S. S. a bien démontré que la relaxation simple était moins efficace pour la récupération des capacités d'action que la dérivation du tonus psychonerveux sur des circuits différents : d'où l'intérêt de la gymnastique de pause et des loisirs compensateurs. D'où l'importance d'une certaine éducation-loisir, où la prévention de la fatigue et du vieillissement puisse s'inscrire avec ses préoccupations d'épanouisse-

ment physique et mental. Parrot et Flavian ont ainsi étudié la nécessité au stade de la vieillesse, des activités d'entretien fonctionnel.

Mais l'hygiène alimentaire ne se limite pas à cet ajustement continu et réciproque des recettes et des dépenses. Lorsque les fonctions se trouvent perturbées par un phénomène pathologique, maladie ou traumatisme, l'alimentation devient alors « diététique » participant à la thérapeutique. Cette diététique n'appartient pas seulement aux maladies de la nutrition tels le diabète et l'obésité ; elle est un puissant facteur de guérison et d'équilibration, dans la mesure où elle renforce les défenses de terrain. Elle s'impose lorsqu'il s'agit de réduire un processus dégénératif quelconque, tant pour éviter les surcharges et les dépôts tissulaires (athéromatose par exemple) que pour adapter les apports alimentaires aux capacités métaboliques restantes.

LES FONCTIONS NUTRITIVES.

Parmi toutes les fonctions du vieillard, ce sont celles qui sont le plus perturbées :

1) diminution du métabolisme par diminution du nombre de cellules biologiquement actives au profit des tissus inactifs et diminution du turn over des métabolites ;

2) diminution des masses globales notamment pour les protéines et le calcium ce qui réduit considérablement les réserves utilisables d'où les conséquences rapides et graves d'un déficit temporaire ;

3) réduction de la dépuration organique ;

4) bas niveau alimentaire : pour les personnes âgées de plus de 70 ans, la moyenne semble être de 2.000 Calories pour les hommes et 1.600 Calories pour les femmes. Les enquêtes précises sont difficiles et donnent des marges très grandes puisque Pyke sur des femmes de 60 à 85 ans vivant en hospice trouve une consommation énergétique variant entre 470 et 2.310 Calories, G. K. Morris enquêtant sur 200 vieillards des deux sexes âgés de 65 à 95 ans trouve dans :

75 % une insuffisance énergétique (avec 9 sujets absorbant moins de 1.000 Calories).

45 % une insuffisance de protides, calcium, vitamine A.

50 % des hommes et 85 % des femmes une insuffisance en fer.

80 % une insuffisance de vitamine B₂.

75 % une insuffisance de vitamine PP.

60 % une insuffisance de vitamine B₁.

17 % une insuffisance de vitamine C.

5) Le déséquilibre alimentaire se caractérise le plus souvent par un excès glucidique avec insuffisance protidique, une réduction des matières minérales notamment du calcium et du fer et une polysubcarence vitaminique. Les facteurs de ce déséquilibre sont nombreux et peuvent être classés en 3 groupes :

a) Les facteurs digestifs. Les facteurs étiologiques les plus fréquemment rencontrés sont le mauvais état de la denture, les troubles digestifs, la constipation, les troubles vrais ou supposés provoqués par certains aliments. La préférence pour les glucides vient de la recherche d'aliments tendres faciles à mâcher malgré la mauvaise denture, de la mauvaise digestion des lipides et de la facilité des aliments glucidiques à être achetés, stockés et préparés.

b) Les facteurs généraux. Ce sont en plus de l'apathie, la diminution de l'appétit par l'atténuation du goût et de l'odorat ; Berthaux et Beck (15-01) sur 44 sujets hospitalisés à Ivry, en équilibre pondéral et indemnes de maladies évolutives ont montré que les valeurs moyennes en Calories, protides et calcium diminuent avec l'âge et l'invalidité (tableau 15-3).

c) Les facteurs sociaux. A côté de la pauvreté il faut signaler les incapacités physique et psychique, l'isolement social, le désintérêt de la cuisine, l'ignorance.

6) En conclusion il faut dire que « le vieillard est un dénutri » (Pequignot).

	Ingesta alimentaires quotidiens (moyennes de 3 semaines ou plus)		
	Calories	Azote (en g)	Calcium (en mg)
16 Femmes de 70-79 ans	1.415 (970-2.000)	7,6 (4,8-10,5)	750 (200-1.340)
14 Femmes de 80-92 ans	1.385 (1.060-1.900)	6,9 (5,0-10,0)	575 (260-1.500)
14 Hommes de 59-86 ans	1.600 (1.115-2.530)	8,5 (5,6-12)	805 (270-1.480)
15 Femmes valides (âge moyen 81,6 ans)	1.485 (1.200-2.000)	7,85 (5,7-10,5)	690 (260-1.500)
15 Femmes invalides et semi- valides (âge moyen 77,4 ans).	1.330 (970-1.700)	6,1 (4,8-10)	605 (200-1.280)

TABLEAU N° 15-3. — *Enquête diététique effectuée chez 44 sujets hospitalisés chroniques en équilibre pondéral et indemnes de maladies évolutives*

LES NORMES.

S'il est déjà difficile de parler de normes pour les adultes, cela devient très difficile de faire des recommandations pour les personnes âgées.

Pour l'énergie, la FAO fait les recommandations du tableau n° 15-4. La diminution des dépenses n'est pas due à la diminution du métabolisme mais à la diminution de la masse métabolique active et à la diminution d'activité.

Age	Restriction énergétique exprimée en Calories		Apport énergétique en % de la norme d'adulte
	en %	Cumulatif	
25-35	3	3	97
35-45	3	6	94
45-55	7,5	13,5	86,5
55-65	7,5	21	79
65-75	10	31	69

TABLEAU N° 15-4. — *Recommandations de la FAO pour les apports énergétiques en fonction de l'âge*

Pour les protides, les besoins sont accrus notamment pour les malades, les immobilisés au lit, les vieillards souffrant de fracture ; par suite de l'affaiblissement de l'anabolisme protidique, l'apport protidique doit être compris à l'état normal entre 100 et 140 g.

Pour les matières minérales, les besoins sont accrus en calcium et phosphore afin de lutter contre l'ostéomalacie ; en raison de la variabilité individuelle, il est souvent nécessaire d'atteindre un apport de 800 mg de calcium pour que le bilan soit équilibré. L'apport ferrique doit être renforcé pour lutter contre l'anémie qui est ferro-prive et non due à une hypochlorhydrie stomacale.

Pour les vitamines, en dehors de la vitamine D qui peut manquer dans certaines conditions de climat et de sédentarité, l'accent a été mis par Hurdle et Picton-Williams en 1966 sur l'insuffisance en acide folique d'après 3 faits :

30 % des vieillards ont un taux plasmatique faible (inférieur à 3 μg par ml contre 6 à 20 pour la normale).

50 % ont un test de FIGLU positif après absorption d'histidine.

39 % de ces insuffisants foliques ont une anémie mégaloblastique avec hypersegmentation des polynucléaires neutrophiles.

Les causes de la carence folique sont d'une part une insuffisance des apports (30 mcg/jour contre 50 mcg/jour pour les témoins) et d'autre part l'action des médicaments interférant avec l'acide folique ; l'ajout souhaitable semble être de 50 mcg/jour. Pour les autres vitamines Keys conseille par jour B_1 : 2 mg ; B_2 : 2 mg ; PP : 20 mg ; et C : 100 mg.

LES DEGRÉS D'INTERVENTION.

On peut distinguer 3 degrés d'intervention suivant l'état du vieillard et les résultats du bilan nutritionnel.

Etat normal.

Le médecin est consulté pour un examen systématique ou pour une affection bénigne ou pour les symptômes fonctionnels banaux notamment l'asthénie. La diététique s'occupera essentiellement des problèmes protidiques et minéro-vitamiques.

Etat de carence.

Le médecin est consulté pour cachexie ou pour un syndrome biologique avec œdème, anémie hypochrome, chute des taux plasmatiques de phosphore, calcium et fer. On procédera à une ré-alimentation progressive car d'une part on est en présence d'anorexie et d'autre part on risque des troubles digestifs si le régime est trop riche. La ré-alimentation orale utilisera la diversité des possibilités actuelles : chauds ou glacés, sucrés ou salés et sera facilitée par l'utilisation des aliments liquides ou semi-liquides.

Etat de maladie.

Le médecin est consulté pour un vieillard alité ou pour un vieillard atteint d'une affection aiguë ou chronique ; la diététique doit viser à maintenir une alimentation suffisante et à compenser les carences. L'alimentation parentérale est facile, efficace, peu coûteuse mais elle présente 3 inconvénients : elle gêne la mobilisation et l'activité, elle supprime la soif que peut utiliser la ré-alimentation orale, elle perturbe

la psychologie en supprimant l'acte de manger. Les indications prioritaires de l'alimentation parentérale sont les troubles de conscience, les troubles de déglutition, la déshydratation.

LES SOLUTIONS DIÉTÉTIQUES.

L'alimentation orale.

Pour que le vieillard dénutri et anorexique accepte une alimentation correctrice, P. Berthaux et H. Beck (15.01) s'appuient sur deux constatations de leur expérience :

Mélanges liquides	Préparations salées	Préparations sucrées
Base du mélange	Légumes cuits Pommes de terre en purée Carottes Tomates Epinards Haricots verts Salade cuite Farines infantiles salées	Fruits au sirop ou en compote Ananas (1) Abricots (1) Poires Pêches Pommes Crème de marrons Seul fruit cru = banane Farines infantiles sucrées Semoule, tapioca, maïzéna, farine Fromages frais (suisses, yaourts, fromages blancs)
A éliminer	Légumes crus	Fruits crus sauf banane Fruits rouges au sirop (couleur)
Enrichissement du mélange	Œufs (jaunes + blancs) Jambon Bœuf haché cuit Veau cuit Porc cuit Fromages fermentés pâte dure Levure sèche	Œufs Jaune seul dans préparations froides Jaunes + blancs dans préparations chaudes Lait entier ou écrémé ou en poudre Lait condensé non sucré Hyperprotidine (emploi difficile)
A éliminer	Poissons crus ou cuits Viandes crues Fromages fermentés pâte molle	
Renforcement du goût	Sel, poivre (1) Muscade (1) Clous de girofle Persil, Cerfeuil Beurre	Café Chocolat Caramel Cannelle Produits alcoolisés : rhum, kirsh, cointreau

(1) Produits particulièrement savoureux et appréciés.

TABLEAU N° 15-5. — Directives pour la composition des mélanges semi-liquides

	Haricots verts-Jambon	Farigallia Légumes Escalope	Mélange Bananes	Mélange petits-suisses
<i>Composition :</i>	Haricots verts 200 g Jambon 100 g Lait 100 cc Beurre 20 g Sel, poivre, muscade	Farigallia 40 g Escalope 100 g Bouillon 200 cc Beurre 20 g Sel, poivre, persil	Banane 200 g Lait Gloria 200 cc Jaune d'œuf 3 Citron 1 Sucre 30 g Kirsh, cannelle	Petits-suisses 2 Lait 200 cc Lait écrémé 20 g Abricot sirop 100 g Sucre 20 g Rhum
<i>Recettes :</i>	Mixer haricots verts, jambon, lait jusqu'à obtention d'un mélange lisse. Ajouter beurre, aromates. Réchauffer.	Préparer Farigallia comme une bouillie. Y mixer l'escalope cuite. Assaisonner.	Mixer les bananes avec le lait Gloria et les jaunes d'œuf. Ajouter jus de citron, kirsh, sucre, cannelle.	Délayer les petits-suisses dans le lait. Incorporer sucre et lait écrémé. Ajouter les abricots mixés, le rhum.
<i>Caractéristiques :</i>	Calories non protidi-ques 350 mg Protides 31 g Calcium 190 mg Phosphore 290 mg Fer 4 mg Vitamine D ₂ 0,000 6 mg Vitamine C 8 mg Vitamine B ₁ 1,90 mg	360 27 g 51 mg 330 mg 3 mg 0,000 4 mg 43 mg 0,36 mg	750 26 g 596 mg 816 mg 5,8 mg 0,003 mg 45 mg 0,54 mg	430 22 g 600 mg 432 mg 0,48 mg 0,000 4 mg 5 mg 0,39 mg

TABLEAU N° 15-6. Quelques exemples de préparations semi-liquides de P. Berthaux et H. Beck (15. 01)

- faciliter l'ingestion par la présentation liquide ou semi-liquide,
- augmenter l'appétit par la diversité des présentations sucrées ou salées, chaudes ou glacées.

Le tableau n° 15-5 donne les directives générales de ces auteurs et le tableau n° 15-6 donne 4 exemples de mélanges semi-liquides avec les caractéristiques nutritionnelles correspondantes.

Pour l'apport de protides, à côté de la solution traditionnelle de manger une plus grande quantité d'aliments protidiques, certains nutritionnistes ont proposé des solutions révolutionnaires : par exemple enrichir les aliments courants en protides et accessoirement en matières minérales et vitamines pour compenser la réduction de consommation spontanée de ces trois groupes de nutriments. C'est ainsi que M. K. Horwitt constatant que les vieillards préfèrent le pain et qu'il est très difficile de changer leurs habitudes améliore le pain par une nouvelle formulation qui apporte 90 g de protides par kg de pain spécial (tableau n° 15-7).

Farine	400
Levure	4
Sel.....	8
Levure aliment	2
Sucre	16
Lard	9
Poudre lait écrémé	32
Poudre d'œuf	12
Malt	4
Vitamine B	
Eau.....	240

TABLEAU N° 15-7. — *Formulation du pain de M. K. Horwitt apportant 90 g de protides par kg de pain*

Pour l'apport minéro-vitaminique, il faut penser notamment à la supplémentation en calcium, phosphore, fer, vitamines qui peut être réalisée soit par des aliments fabriqués spécialement pour les personnes âgées soit par les produits spéciaux pour l'enfance qui permettent de surmonter les troubles digestifs du vieillard par la suppression de la mastication et la faible teneur en cellulose.

L'alimentation parentérale.

L'utilisation de sang total, de plasma, de globules, de solutions d'albumine concentrés doit obéir à des indications médicales précises. Leur valeur en tant qu'aliment protidique est très limitée : quantité apportée réduite, utilisation lente. Les divers solutés indiqués page 486 peuvent être employés mais ce sont les solutés d'acides-amino qui sont les plus utiles.

Vitaminothérapie.

Lorsqu'on entreprend la ré-alimentation du vieillard, il faut administrer systématiquement un supplément polyvitaminique par voie orale à des doses ordinaires.

Ré-alimentation et ré-éducation.

Le but final du médecin est de permettre la reprise de l'activité physique et intellectuelle ce qui sera obtenu par la combinaison de la ré-alimentation et de la rééducation. Appliquée seule la ré-alimentation permet la prise de quelques kilogrammes de poids mais ne peut ni reconstituer les masses musculaires perdues ni restaurer la force musculaire. D'autre part les premières manœuvres de ré-éducation notamment la reprise de la marche peuvent être dangereuses chez le vieillard dénutri. Il faut donc mener simultanément ré-alimentation et ré-éducation.

ALIMENTS A TENEURS GARANTIES EN VITAMINES ET EN AMINO-ACIDES

LÉGISLATION.

Couramment utilisés aux Etats-Unis, Angleterre, Hollande, U. R. S. S., les aliments enrichis en vitamines étaient en France considérés comme des produits pharmaceutiques. Depuis l'arrêté du 28 mars 1968 ce sont des aliments diététiques si l'adjonction a pour effet de restituer à l'aliment sa teneur originale ou plus exactement 80 à 200 % de la teneur de la table de composition d'aliment la plus favorable.

CONDITIONS.

Ce sont des produits comportant des garanties chiffrées avec date limite de garantie se rapportant à un ou plusieurs nutriments appartenant au groupe de 11 vitamines et au groupe de 2 amino-acides essentiels. Cette teneur garantie étant obtenue :

1) soit par des traitements spéciaux maintenant inchangés certains des taux de vitamines ou d'amino-acides indispensables renfermés dans les composants, les procédés technologiques se différenciant nettement de ceux habituellement utilisés pour l'élaboration de produits courants de même nature ;

2) soit par l'adjonction d'une ou plusieurs substances de telle façon que la teneur totale représente entre 80 % et 200 % de la quantité présente dans l'ensemble des matières premières avant la mise en œuvre de celle-ci.

COMPOSITION.

L'article 15 de l'arrêté du 28/3/68 concerne les 11 vitamines suivantes :

A ou rétinol,

B₁ ou thiamine, ou aneurine,

B₂ ou riboflavine,

B₆ ou pyridoxine, ou pyridoxal, ou pyridoxamine,

B₁₂ ou cobalamine, ou cyano-cobalamine,

C ou acide ascorbique,

E ou tocophérol,

PP ou acide nicotinique, ou amide nicotinique, ou niacine,

Acide folique ou vitamine B_C, ou facteur L casei,

Acide pantothénique,

Biotine ;

et les 2 amino-acides essentiels suivants :

Lysine.

Méthionine.

Dans le cas d'adjonction, celle-ci peut être fait sous forme de :

- 1) nutriments définis par le texte de l'arrêté,
- 2) dérivés tels que sels et esters autorisés par décret,
- 3) complexes naturels.

Pour les 3 sources, les critères de pureté sont ceux de la pharmacopée française soit à défaut ceux qui seront définis par les arrêtés conjoints des ministères de l'Agriculture et des Affaires culturelles.

ÉTIQUETAGE.

Le produit sera dénommé « Produit de régime à teneur garantie en ——— »
L'étiquette comportera :

- 1) le résultat analytique teneur en mg ou en UI pour 100 g de produit mis en vente,
- 2) l'indication de la date limite de garantie.

LES PRODUITS.

Bien qu'il existe de nombreux aliments spéciaux enrichis en vitamines, nous ne connaissons que très peu de produits qui se soient modifiés dans leur composition, étiquetage et littérature pour être considérés comme aliments à teneurs garanties en vitamines ; l'arrêté du 28 mars 1968 n'a pas encore agi dans les domaines de la production et de la commercialisation mais cela ne saurait tarder.

CINQUIÈME PARTIE

ALIMENTS DE RÉGIME

LE RÉGIME HYPOSODÉ

GÉNÉRALITÉS

HISTORIQUE.

Pendant longtemps on a cru que l'ion nocif était le chlore d'où le nom de régime déchloruré auquel succéda dans le doute le Régime sans sel pour aboutir actuellement où l'on sait avec certitude que l'ion nocif est le sodium à l'appellation de Régime désodé. Cette notion est capitale pour le régime désodé strict car le sodium n'est pas uniquement sous forme de chlorure de sodium dans les aliments.

ROLE DU SODIUM.

Rôle alimentaire.

Le Français adulte normal absorbe en moyenne 15 g de sel soit 6.000 mg de sodium se répartissant à peu près en 3 parties égales de 5 g de sel ou 2.000 mg de sodium : un tiers dans le pain (400 g) un tiers dans les autres aliments, un tiers dans l'assaisonnement des aliments se répartissant en sel de cuisson et sel de table.

Le sodium augmente l'appétence des aliments ; les régimes hyposodés se caractérisent par la fadeur ce qui diminue le plaisir de manger d'où l'inappétence voire l'anorexie.

Rôle technologique.

Le chlorure de sodium a été la première arme de la Technologie alimentaire et actuellement elle reste une des principales d'où la difficulté et la cherté de fabriquer des aliments spéciaux hyposodés.

1) Le chlorure de sodium est un grand moyen de conservation utilisé notamment dans les semi-conserves jambon (2.000 mg) anchois, olives. Le régime hyposodé doit donc remplacer la conserve par le sel par la conserve par l'appertisation.

2) Le chlorure de sodium est un procédé de séchage en déplaçant l'eau par osmose. C'est ainsi qu'on obtient les levures de panification plus ou moins salées et qui doivent être remplacées par des levures spéciales pour la fabrication du pain sans sel.

3) Le chlorure de sodium agit sur la panification et en l'absence de sel la pâte se développe mal d'où difficulté pour obtenir des produits sans sel (pain biscottes, pâtisserie) et recours à des modifications du procédé de fabrication.

IMPORTANCE DU RÉGIME DÉSODÉ.

Sur le plan commercial ce sont les aliments de régime les plus connus du public et les plus demandés par les malades. Médicalement le problème a beaucoup évolué : autrefois c'était le seul moyen de sauver des malades en rétention hydro-sodée, actuellement avec les diurétiques puissants et maniables que l'on possède, le régime hyposodé a perdu de son importance thérapeutique. Le médecin devra se souvenir que le régime hyposodé est anorexiant et difficile à préparer d'où deux risques pour le malade : il suit strictement son régime et par la lourde contrainte ajoute un stress supplémentaire tri-quotidien à ceux qui agissent déjà ou bien il triche de temps en temps avec la prescription et l'efficacité devient moindre. L'industrie des aliments hyposodés rend de grands services aux malades en préparant des aliments que l'on peut classer en :

1) Aliments nutritifs à bas taux de sodium.

2) Moutardes et condiments hyposodés pour rendre plus attractifs les aliments naturellement pauvres en sodium cuisinés au naturel et qui sont généralement peu appréciés par l'homme habitué depuis toujours à une natriomanie.

MODES D'EXPRESSION.

Expression en chlorure de sodium.

Largement employée autrefois elle devrait disparaître. Le poids moléculaire de chlorure de sodium est la somme des poids atomiques du chlore 35,5 et du sodium 23, soit 58,5. Pour convertir le sodium en chlorure de sodium il faut multiplier par le coefficient $\frac{58,5}{23} \neq 2,5$; inversement pour convertir le chlorure de sodium en sodium il faut multiplier par le coefficient $\frac{23}{58,5} \neq 0,4$.

Expression en sodium.

C'est l'expression qui doit être employée actuellement et que nous utiliserons exprimée en mg par 100 g d'aliment.

Expression en milli-équivalent.

Par définition un équivalent de sodium c'est 23 g de sodium et un milli-équivalent de sodium c'est 23 mg de sodium c'est-à-dire qu'on passe de l'expression en mg de sodium à l'expression en milli-équivalent de sodium en multipliant par le coefficient $\frac{1}{23} = 0,04$

La consommation de 10 g de chlorure de sodium correspond à la consommation de $10 \text{ g} \times 0,4 = 4 \text{ g} = 4.000 \text{ mg}$ de sodium soit

$$4.000 \text{ mg} \times 0,04 = 160 \text{ milli-équivalent de sodium.}$$

Expression rapportée à la quantité de nutriments.

Pour les comparaisons il est fondamental d'utiliser la méthode des rapports, notamment

$$\frac{\text{Sodium}}{100 \text{ g de matière sèche}} ; \frac{\text{Sodium}}{100 \text{ Calories}} ; \frac{\text{Sodium}}{100 \text{ g de protides}} .$$

Par exemple, pour un régime à 2.500 Calories, 100 g de protides et 5.000 mg de sodium, pour 500 g de matière sèche on aura :

$$\frac{\text{Sodium}}{\text{Matières sèches}} = \frac{5.000 \text{ mg}}{500 \text{ g M. S.}} = 1.000 \text{ mg pour } 100 \text{ g de matière sèche}$$

$$\frac{\text{Sodium}}{\text{Calories}} = \frac{5.000 \text{ mg}}{2.500 \text{ Cal}} = 2 \text{ 00 mg pour } 100 \text{ Calories}$$

$$\frac{\text{Sodium}}{\text{Protides}} = \frac{5.000 \text{ mg}}{100 \text{ g P}} = 5.000 \text{ mg pour } 100 \text{ g de protides.}$$

Le tableau n° 17-1 permet la comparaison de quelques aliments par rapport aux principaux paramètres des aliments.

L'ÉQUILIBRE HYDRO-MINÉRAL

LES 3 ESPACES HYDRIQUES.

L'eau est le principal constituant de l'homme comme de tous les organismes vivants, environ 60 % du poids corporel ; elle se répartit dans 3 espaces :

- 1) Un espace vasculaire (5 %) constitué par le plasma sanguin soit 3 l.
- 2) Un espace lacunaire ou interstitiel entre les cellules (15 %) soit 9 l d'un liquide riche en Na^+ , Ca^{++} , Cl^- , CO_3H^- .
- 3) Un espace cellulaire (40 %) soit 24 l d'un liquide riche en potassium magnésium phosphore organique.

Entre l'espace vasculaire et l'espace lacunaire il y a échange de tous les corps en solution (sauf les protéines) et passage d'eau suivant le schéma de Starling qui dépend de la pression hydrostatique (rôle du système cardio-vasculaire) et de la pression osmotique (rôle des électrolytes notamment du sodium et des albumines). Entre l'espace lacunaire et les cellules il y a passage presque identique à celui qui se fait à travers une membrane héli-perméable : l'eau diffuse à travers une membrane imperméable aux ions ou tout au moins à certains d'entre eux. Les mouvements de l'eau maintiennent une pression osmotique identique dans les deux espaces.

LE BILAN DE L'EAU.

En utilisant des nombres moyens les 2.000 à 3.000 ml d'entrée d'eau sont constitués par l'eau de constitution des aliments : 500 à 1.000 ml, l'eau de boisson : 1.000 à 1.500 ml, l'eau du métabolisme : 300 à 500 ml (par gramme de nutriments : 0,4 ml pour les protides, 1 ml pour les lipides, 0,6 ml pour les glucides). Les 2.000 à 3.000 ml de sortie d'eau sont constitués par la vapeur d'eau de l'air expiré : 300 à 500 ml, l'eau de la perspiration cutanée : 300 à 600 ml, l'eau des fèces : 80 à 100 ml, l'eau de l'urine : 1.000 à 1.800 ml. Malgré une grande variation des entrées alimentaires de l'eau, la constante de l'eau de l'organisme est assurée par le rein qui peut

éliminer rapidement une forte charge hydrique ou au contraire réduire la diurèse lorsque l'apport d'eau est déficitaire.

LE BILAN SODIQUE.

Le sodium de l'organisme est estimé à 60 milli-equivalent soit environ 1.400 mg par kg de poids, dont le quart est situé dans le squelette en position relativement inerte ne participant pas aux mouvements rapides du sodium de l'organisme. Pour un homme de 60 kg, la quantité totale de sodium est donc de 84 g de sodium ou 3.600 m Eq. Alors que le besoin journalier est estimé à 500 mg soit environ 20 m Eq l'apport moyen est de 6.000 mg correspondant à 15 g de chlorure de sodium. Le sodium ingéré est rapidement distribué dans l'eau extra-cellulaire et rapidement éliminé pour la plus grande partie par l'urine, avec des grandes variations par la sueur et accessoirement en quantité constante par les fèces. Dans l'équilibre quotidien l'élimination est essentiellement rénale c'est-à-dire qu'elle peut varier très largement : pour un apport faible l'élimination peut être inférieure à 500 mg (environ 20 m Eq) alors que pour un apport fort l'élimination peut atteindre 5000 mg (environ 200 m Eq). Le principal mécanisme régulateur est la sécrétion d'aldostérone influencée par le volume sanguin circulant et le taux de potassium.

LE VOLUME DES LIQUIDES LACUNAIRES.

Le volume des liquides extra-cellulaires est commandé par la teneur en sodium. Normalement la sécrétion d'ADH, influence la diurèse aqueuse qui ajuste le volume d'eau de telle façon que l'osmolarité et par conséquent la natrémie restent dans des valeurs normales. Un excès de sodium et l'hyperosmolarité qu'elle entraîne déclenchent une sécrétion supplémentaire d'ADH qui retient un volume d'eau suffisant pour que la natrémie reste normale par une expansion des volumes extra-cellulaires ; à l'inverse une tendance à l'hyponatrémie freine la sécrétion d'ADH entraînant une diurèse qui rétablit la natrémie normale. En pathologie, l'eau et le sodium vont toujours ensemble c'est-à-dire que la rétention d'eau de l'œdème est toujours accompagné par une rétention sodique. Dans cette situation, si on restreint suffisamment l'apport alimentaire de sodium, l'apport supplémentaire d'eau est excrété par le rein emportant un peu de sodium ce qui peu à peu amène la diminution de l'œdème ; l'amélioration peut être considérablement accélérée par l'utilisation de diurétiques augmentant l'excrétion hydro-sodée. Pour éviter l'apparition d'un excédent de volume extra-cellulaire ou pour lutter contre un excédent déjà apparu on comprend l'importance fondamentale d'un régime hyposodé voire désodé.

LES INDICATIONS

Les régimes hyposodés voire désodés sont utilisés dans toutes les maladies où l'on cherche à diminuer le sodium corporel, facteur de la rétention de l'eau dans l'espace extra-cellulaire.

INSUFFISANCE CARDIAQUE.

Cet aboutissement plus ou moins précoce de toute cardiopathie est par définition un phénomène hémodynamique : l'incapacité du cœur à adapter son débit aux

besoins de l'organisme. L'inefficacité de la contraction myocardique a pour traduction la diminution du débit cardiaque d'où :

1) une diminution de l'apport d'oxygène aux tissus se faisant sentir en priorité sur le tissu myocardique ;

2) une augmentation de la masse sanguine qui stagne en amont du ventricule défaillant avec augmentation de la pression veineuse ;

3) la diminution de l'irrigation rénale entraîne un trouble fonctionnel tubulaire gênant l'élimination du sodium ;

4) l'augmentation de la pression veineuse et la rétention rénale du sodium sont responsables de la fuite de l'eau hors des vaisseaux pour constituer les œdèmes.

Le traitement aura un triple but : renforcer la contraction cardiaque (digitalique) réduire les besoins tissulaires en oxygène (repos) contrôler la rétention hydrosodique (diurétiques et régime sans sel).

HYPERTENSION ARTÉRIELLE.

Le substratum physio-pathologique de l'hypertension artérielle essentielle est une augmentation des résistances artériolaires périphériques par l'intervention de 3 facteurs principaux : nerveux, rénal, hormonal. Ce facteur hormonal serait pour Selye une sécrétion exagérée des minéralo-corticoides mais ceux-ci ne peuvent jouer une action néfaste que conjointement à celle du sodium. Donc, à côté des thérapeutiques nerveuse et rénale, le traitement de l'élément endocrinien consiste dans la restriction et la déplétion sodiques c'est-à-dire le régime hyposodé et les diurétiques.

CIRRHOSE ASCITIQUE.

La formation de l'ascite et des œdèmes est conditionnée par 3 facteurs : l'hypertension portale, l'hypoalbuminémie, la rétention sodique. Cette rétention sodique est due à une réabsorption tubulaire excessive du sodium probablement en rapport avec un hyperaldostéronisme dû au déséquilibre de la répartition des liquides circulants. Pour lutter contre cette rétention sodique on combine un régime de restriction sodée avec l'administration de diurétiques. Autrefois la prescription diététique isolée de l'action médicamenteuse avait peu de succès car pour être efficace l'apport sodique doit être inférieur à la natrurie, or celle-ci est très basse (souvent inférieure à 100 mg/jour) ; une ration sodée aussi basse est souvent difficilement compatible avec une ration alimentaire équilibrée. Actuellement le régime hyposodé combiné avec la thérapeutique donne d'excellents résultats au début de l'évolution.

L'ŒDÈME AIGU DU POUMON.

C'est une filtration pathologique de la sérosité albumineuse du plasma à travers la paroi alvéolaire provoquée généralement par des perturbations hémodynamiques du réseau capillaire et plus rarement par des altérations des parois capillaires. Le traitement d'urgence (saignée, diurétique rapide et intense, morphine, ouabaine) doit être suivi au décours de la crise par le repos, les diurétiques, le régime désodé ; celui-ci contribue à maintenir la déplétion de la masse sanguine circulante.

LA GLOMÉRULO-NÉPHRITE AIGÜE.

Caractérisé par l'association de 3 syndromes : urinaire, œdémateux, vasculaire, la glomérulo-néphrite aiguë est justifiable d'un traitement symptomatique qui vise à combattre la rétention d'eau et de sel par le régime hyposodé ; la restriction hydrique doit être fonction des éliminations c'est-à-dire que la ration d'eau doit couvrir les pertes rénales et extra-rénales.

INSUFFISANCE RÉNALE CHRONIQUE.

Alors que certains auteurs (Perrault et Laplanche dans leur livre « Eléments de thérapeutique ») ne conseillent pas la restriction sodée qui aggrave la rétention des catabolites, d'autres médecins (Amiel) prescrivent le régime désodé, tandis qu'un troisième groupe de spécialistes (Lagrué dans son cours magistral) est plus nuancé : pas de régime hyposodé obligatoire.

INFARCTUS.

Lorsque dans un infarctus on craint une crise d'œdème aigu du poumon ou lorsqu'il y a danger, d'insuffisance cardiaque, on institue pendant 3 mois un régime hyposodé pour éviter ces deux accidents dramatiques. En dehors de ces cas, le cardiologue ne doit pas prescrire le régime sans sel qui impose une lourde contrainte au malade et risque par anorexie de lui provoquer un bilan azoté négatif hautement préjudiciable à son état, avec risque d'ostéoporose.

TOXÉMIE GRAVIDIQUE.

C'est la principale des maladies que l'on groupe depuis 1957 sous le terme de « syndromes vasculo-rénaux de la grossesse » ; la triade symptomatique est comme l'hypertension artérielle, la protéinurie, les œdèmes avec comme conséquence essentielle la mort du fœtus in-utéro. La filtration glomérulaire et le débit plasmatique sont diminués tandis que la réabsorption tubulaire est augmentée d'où un déséquilibre hydro-électrique avec rétention hydro-sodée. Le régime désodé est formellement indiqué non seulement dans le traitement mais aussi dans la prophylaxie.

L'ORIGINE DU SODIUM

Il faut rappeler au malade qu'un mets ou une boisson peuvent être fades ou sucrés et contenir cependant une quantité appréciable de sodium ; il est très important de comprendre les multiples origines du sodium pour bien appliquer un régime désodé.

LE SODIUM DES ALIMENTS.

Pour un aliment donné, il y a de grandes variations de la teneur en sodium et il convient d'être prudent dans l'utilisation des tables de composition qui donnent des chiffres moyens. Bender, sur 10 menus variés, compare l'estimation d'après les

tables et l'analyse chimique et trouve que 3 sont approximativement corrects tandis que les 7 autres ont une valeur calculée différant de 75 à 263 % de la valeur analysée. Hulet trouve que les 13 « menus à 200 mg de sodium » qu'il a analysés contiennent en fait 304 à 812 mg de sodium avec une moyenne de 513 mg. Malgré cette imprécision qu'il faut garder présente à la mémoire on peut diviser les aliments en 3 groupes d'après la teneur de sodium par 100 g de substance alimentaire.

1) Les aliments riches, contenant plus de 100 mg.

pain (500)
jambon (1.000 à 2.000) charcuterie (500 à 2.000)
fromages (300 à 1.200)
blanc d'œuf (180)
légumes en conserve.

2) Les aliments moyennement pourvus, contenant de 10 à 100 mg.

lait (50)*
viande (50 à 100) poisson blanc (50 à 100)
jaune d'œuf (80) œuf (140)
carotte (50 à 100) céleri (100)

3) Les aliments pauvres contenant moins de 10 mg.

riz, farine de blé, farine d'orge, flocons d'avoine, gruau de maïs, légumes
verts,
choux, petits pois frais, haricots secs, oignons, poivre, paprika,
fruits frais, citron, bananes, fruits secs (noix, amandes),
beurre, huiles, sucre, miel.

LE SODIUM AJOUTÉ PENDANT LA PRÉPARATION INDUSTRIELLE.

Le sodium sous forme de chlorure de sodium est utilisé :

- soit comme agent conservateur : jambon, aliment avec saumure,
- soit pour améliorer le goût : pain ordinaire, beurre salé.

LE SODIUM AJOUTÉ PENDANT LES OPÉRATIONS CULINAIRES.

Le sel de cuisine est ajouté dans presque toutes les opérations culinaires à une dose très variable suivant le goût de la maîtresse de maison.

LE SODIUM AJOUTÉ AU MOMENT DE LA CONSOMMATION.

L'ajout de sel de table est très variable, suivant les personnes de 0 à 20 g de chlorure de sodium ; lorsque cet ajout est fréquent et important on peut parler de manie sodique qui peut être grave si le sujet est en latence de certaines maladies telle l'hypertension artérielle.

(*) Lorsqu'on rapporte à la teneur en matière sèche on voit que le lait est un aliment riche $\frac{50 \text{ mg} \times 100}{12,5} = 400 \text{ mg}$ pour 100 g de matière sèche.

LES RÉGIMES ET L'AIDE DIÉTÉTIQUE

LE PROBLÈME FONDAMENTAL.

Diminuer la quantité de sodium ingéré par jour est relativement facile ; réduire la quantité de sodium tout en maintenant une quantité suffisante de protides du régime est très difficile, c'est pourquoi il faut toujours vérifier l'apport protidique des régimes désodés. Le tableau 17-1 indique qu'à quantité égale de protides on a la hiérarchie croissante en sodium : viande et poisson, jambon cuit, lait, fromages.

RÉGIME DÉSODÉ LARGE.

Encore appelé Régime sans sel (d'assaisonnement) il apporte une quantité de sodium qui varie entre le minimum de 1.500 mg et le maximum suivant les auteurs de 2.000 à 4.500 mg ; nous retiendrons les chiffres moyens de 2.000 mg de sodium soit 5 g de chlorure de sodium. Ce régime convient notamment aux Cardiopathies légères et aux Hypertensions artérielles moyennes. Le principe est la permission de consommer tous les aliments naturels avec l'interdiction d'ajouter du sel aux trois stades : préparation industrielle, préparation culinaire, ajout par le consommateur au moment de manger. On doit donc interdire :

- I. Le sel sur la table qui sera remplacé par un substitut.
- II. Le sel pendant la cuisine.
- III. Les aliments préparés avec du sel :
 - 1) toute la charcuterie notamment le jambon (1.000 à 2.000 mg),
 - 2) les fromages (300 à 1.200 mg),
 - 3) toutes les conserves avec du bicarbonate ou du benzoate de sodium,
 - 4) les potages et bouillons en sachets ou en boîtes (1.000 mg de sodium par 100 g),
 - 5) les condiments : moutarde, olive, cornichon, champignons, câpres, coulis de tomates,
 - 6) la choucroute.
- IV. Les eaux sodiques : Vichy (100 mg) Vals.
- V. Les édulcorants sous forme sodique : Glumatate de sodium.
- VI. Les médicaments avec du sodium. De nombreuses préparations pharmaceutiques contiennent du sodium sous forme de bicarbonate, benzoate, salicylate, sulfate, citrate ; il faut donc supprimer tous les médicaments achetés sans ordonnance et qui peuvent être riches en sodium : poudres digestives ou laxatives, pastilles ou sirops antitussifs, comprimés effervescents.

RÉGIME DÉSODÉ RELATIF.

Il apporte une quantité de sodium comprise entre 500 et 1.000 mg ; nous retiendrons le chiffre moyen de 800 mg de sodium soit 2 g de chlorure de sodium ; ce régime

	Matière sèche	Calories	Protides	Sodium	Sodium 100 g M. S.	Sodium 100 Cal.	Sodium 100 g P.
Pain	60	250	10	500	$\frac{500}{0,6} = 833$	$\frac{500}{2,5} = 200$	$\frac{500}{0,1} = 5.000$
Viande et poisson	30	200	20	70	$\frac{70}{0,3} = 233$	$\frac{70}{2} = 35$	$\frac{70}{0,2} = 350$
Jambon de Paris	40	280	20	1.000	$\frac{1.000}{0,4} = 2.500$	$\frac{1.000}{2,8} = 357$	$\frac{1.000}{0,2} = 5.000$
Œuf complet	25	160	13	120	$\frac{120}{0,25} = 480$	$\frac{120}{1,6} = 75$	$\frac{120}{0,13} = 923$
Jaune d'œuf	50	350	16	50	$\frac{50}{0,5} = 100$	$\frac{50}{3,5} = 14$	$\frac{50}{0,16} = 312$
Blanc d'œuf	10	50	11	150	$\frac{150}{0,1} = 1.500$	$\frac{150}{0,5} = 300$	$\frac{150}{0,11} = 1.363$
Lait liquide	12,5	60	3,3	50	$\frac{50}{0,125} = 400$	$\frac{50}{0,6} = 83$	$\frac{50}{0,033} = 1.515$
Lait écrémé liquide	9	40	3,5	50	$\frac{50}{0,09} = 555$	$\frac{50}{0,4} = 125$	$\frac{50}{0,035} = 1.428$
Gruyère	60	420	27	600	$\frac{600}{0,6} = 1.000$	$\frac{600}{4,2} = 142$	$\frac{600}{0,27} = 2.200$
Camembert	50	300	20	1.100	$\frac{1.100}{0,5} = 2.200$	$\frac{1.100}{3} = 366$	$\frac{1.100}{0,20} = 5.500$
Poudre de lait désodé Bouillet	100	510	30	20	$\frac{20}{1} = 20$	$\frac{20}{5,1} = 3,9$	$\frac{20}{0,3} = 66$
Poudre de lait écrémé désodé Bouillet	100	370	40	25	$\frac{25}{1} = 25$	$\frac{25}{3,7} = 6,7$	$\frac{25}{0,40} = 62$
Hyperprotidine	100	370	92	30	$\frac{30}{1} = 30$	$\frac{30}{3,7} = 8,1$	$\frac{30}{0,92} = 32$

TABLEAU N° 17-1. — Comparaison de la richesse sodique des aliments, en valeur absolue, et en valeur relative par rapport à la matière sèche, aux Calories, d'après la composition arrondie des principaux aliments

convient notamment aux malades avec œdème. Le principe est non seulement l'interdiction d'ajouter du sel aux trois stades (préparation, cuisine, plat sur la table) mais encore de supprimer les aliments riches en sodium. On doit donc interdire (voir paragraphe précédent) :

- I. Le sel sur la table.
- II. Le sel pendant la cuisine.
- III. Les aliments préparés avec du sel.
- IV. Les eaux sodiques.
- V. Les édulcorants sous forme sodique.
- VI. Certains médicaments.
- VII. Les aliments courants riches en sodium :
 - 1) Produits à base de farine : pain (500 mg), biscottes (300 mg), biscuits secs, pâtes.
 - 2) Produits laitiers : lait (50 mg) tous les fromages (plus de 300 mg) sauf une quantité très limitée de fromage à sucrer.
 - 3) Poissons et fruits de mer.

Exemple de régime.

Régime de l'Hôpital Saint-Antoine normo-protidique (100 g) :

Petit déjeuner :

Poudre de lait désodé : 6 cuillerées à soupe de poudre

Café ou thé ou cacao

Sucre 1 à 3 morceaux

Pain sans sel	100 g
Beurre	25 g

Déjeuner :

Viande grillée	100 g
Pâtes ou riz + beurre	75 g
Salade verte + huile	
Fruits	150 g
Pain sans sel	100 g

Dîner :

Viande	100 g
Pommes de terre + beurre.....	300 g
Fruits	150 g
Pain sans sel	100 g

Les quantités de lait désodé, viande doivent être consommées en totalité mais ne doivent pas être dépassées. Les quantités de pain sans sel, pâtes, riz, légumes secs, fruits frais, huile, beurre peuvent être dépassées sans inconvénient. Les fritures et sauces sans sel sont autorisées. En cas de manque d'appétit, on peut diminuer la ration de pain sans sel et ramener de 2 à 1 le nombre de farineux (pommes de terre, pâtes, riz) afin de permettre au maximum la consommation des aliments animaux.

En cas de dégoût de la viande ou pour surcharger en aliments animaux (régime à 130 g de protéines) on peut avoir recours aux recettes à l'Hyperprotidine en poudre.

Régime de l'Hôpital Saint-Antoine hypo-protidique (25 g) :

Petit déjeuner :

Café noir ou thé	
Sucre : 1 à 3 morceaux	
Pain sans sel.....	50 g
Beurre	25 g

Déjeuner :

Crudités (tomate, salade)	
Légumes verts	
Pommes de terre	300 g
Pain sans sel	50 g
Fruits	250 g

Dîner :

Légumes verts	
Pâtes ou riz	75 g
Pain sans sel	50 g
Entremets (céréales + eau + sucre)	

Régime de Bour et Auzepy :

apportant 75 g de protides et 500 mg de sodium avec 2.200 Calories, 320 g de glucides et 70 g de lipides.

Ce régime conserve le lait ordinaire ; c'est un régime normal auquel on a supprimé le sel d'assaisonnement et les légumes de la liste restrictive (légumes à 25 milligrammes de sodium).

Lait	200 ml
Yaourt	125 g
Viande	150 g
Pain sans sel	300 g
Pommes de terre	300 g
Légumes	500 g
Fruits	200 g
Beurre	15 g
Huile	30 g
Sucre	25 g

RÉGIME DÉSODÉ STRICT.

Il apporte une quantité de sodium comprise entre 100 et 500 mg ; nous retiendrons le chiffre moyen de 400 mg de sodium soit 1 g de chlorure de sodium ; ce régime convient notamment aux cardiopathies, à l'hypertension artérielle sévère, aux œdèmes importants. Le principe est non seulement l'interdiction d'ajouter du sel aux 3 stades fabrication, cuisine, plat sur la table) mais encore de supprimer les nombreux aliments ayant une teneur moyenne en sodium. On doit donc interdire (voir paragraphe Régime désodé large) :

- I. Le sel sur la table.
- II. Le sel pendant la cuisine.
- III. Les aliments préparés avec du sel.
- IV. Les eaux sodiques.
- V. Les édulcorants sous forme sodique.
- VI. Certains médicaments.
- VII. Les aliments courants riches en sodium :
 - 1) Produits à base de farine : pain, biscottes, biscuits secs, pâtes.
 - 2) Produits laitiers (tous) : lait, crème, fromages, en permettant seulement une quantité précise de fromage à sucrer et de beurre.
 - 3) Poissons et fruits de mer.
- VIII. Les aliments courants ayant une teneur moyenne en sodium :
 - 1) Produits d'origine animale :
 - a) on interdit les poissons de mer (150 à 200 mg) les fruits de mer,
 - b) on permet une consommation limitée de : viande, volaille, poissons d'eau douce qui contiennent 50 à 100 mg de sodium,
 - c) l'œuf contient 130 mg de sodium soit 40 mg par unité ; ce qui entraîne l'interdiction des pâtes aux œufs.
 - 2) Légumes à goût fort : oseille, épinard, rhubarbe, betteraves, radis, céleri, cresson, pissenlit, chou, melon.
 - 3) Noix, noisette, amande, marron (et crème de marron).
 - 4) Confitures et jus de fruits du commerce.
 - 5) Bouillon de légumes sans sel car le sodium des légumes passe dans l'eau de cuisson en quantité importante.
 - 6) Graisses préparées.
 - 7) Sauces.
 - 8) Confiserie : glace du commerce, bonbons, pastilles à sucrer, chocolat.
 - 8) Boissons alcoolisées ordinaires : vin, bière, cidre.

Exemple de régime.

Régime Trémolières hypo-protidique

Apportant 2.400 Calories, 25 g de protides et 75 mg de sodium :

lait pauvre en sodium	50 g
beurre	50 g
huile	30 g
pâtes ou riz	50 g
pommes de terre	200 g
légumes verts	200 g
salade verte	100 g
fruits	400 g
jus de fruits naturels	200 g

sucré	60 g
confiture	50 g
pain sans sel	70 g

Régime Trémolières — Delcroix normo-protidique (17.01).

Apportant 1.800 Calories, 70 g de protides, 70 g de lipides, 210 g de glucides et 400 mg de sodium ; il a la composition suivante :

Aliments	Quantité en g	Calories	Protides	Lipides	Glucides	Sodium
Viande ou équivalent	250	500	50	31,5		165
Lait	200	120	6,6	6	10	100
Pain sans sel ou biscottes sans sel	150	375	12		80,5	30
Pommes de terre	250	225	5		50	
Beurre	30	228		25,2		
Huile	10	90		10		
Légumes verts	300	60			15	60
Fruits frais	200	100			24	
Sucre	30	120			30	
Total		1.818	73,6	72,7	209,5	355

Régime « Rice-Diet » de Kempner.

Apportant 1.800 Calories, 20 g de protides, 150 mg de sodium :

Riz à cuire à l'eau sans sel	300 g
Confitures	300 g
Fruits	1.000 g
Sucre	40 g
Eau et jus de fruits	1.000 g

Régime de Bour et Auzepy à 200 mg de sodium.

Petit déjeuner :

Café ou thé sucré
Lait déchloruré
Biscottes sans sel
Beurre frais
Confitures

Déjeuner :

Viande rôtie ou grillée 100 g
Légumes verts frais (sans sel)
Salade
Fruits
Confiture ou miel
Pain sans sel 100 g

Dîner :

Potage de légumes frais
Légumes verts frais
ou pommes de terre
ou féculents

{ sans sel

Viande ou poisson	100 g
Yaourt	
Fruits	
Pain sans sel	100 g

Régime de Bour et Auzepy à 300 mg de sodium.

Lait écrémé désodé dans un litre d'eau	25 g
Viande ou poisson	100 g
10 biscottes sans sel	100 g
Pommes de terre	300 g
ou céréales	70 g
Légumes verts	500 g
Fruits	400 g
Huile d'arachide, olive, tournesol, 4 cuillerés à soupe soit	40 g
Sucre	30 g
Confiture ou miel	50 g

Régime de Bour et Auzepy à 360 mg de sodium.

Lait désodé	300 ml
Viande	150 g
Pain bis sans sel	150 g
Pommes de terre	200 g
Céréales	50 g
Légumes verts	400 g
Fruits	300 g
Beurre	20 g
Huile	30 g
Sucre	20 g
Confiture	50 g

Utilisation des diurétiques.

Les diurétiques utilisés par courte période permettent d'élargir le régime et par longue période ils permettent un régime moins cher et entraînent moins de risques d'apport caché de sodium.

L'AIDE DIÉTÉTIQUE.

Le malade soumis à un régime désodé va brusquement devoir s'astreindre à une cuisine préparée sans sel et à des menus d'où l'on aura exclu de nombreux aliments, et tous les condiments courants du commerce. Souvent ce régime sévère va avoir une conséquence immédiate et spectaculaire, la perte de l'appétit. Pour rendre possible le régime hyposodé l'industrie met maintenant à la disposition du consommateur malade et du médecin prescripteur :

- 1) les sels de remplacement,
- 2) les appétisants,
- 3) les aliments diététiques qui sont, d'après l'arrêté du 28 mars 1966 des aliments ayant subi un traitement entraînant une diminution de la quantité de sodium natu-

rellement présent ou des aliments préparés avec une adjonction de sodium nettement inférieure à celle que comporte la technologie habituelle.

LÉGISLATION DES PRODUITS HYPOSODÉS.

Conditions.

Le produit hyposodé doit contenir moins de 120 mg de sodium, soit pour 100 grammes de produit mis en vente, soit pour 100 grammes de produit prêt à être consommé suivant le mode d'emploi indiqué sur l'emballage ; la réglementation distingue :

— les aliments appauvris en sodium qui sont des aliments ayant au plus 120 mg de sodium pour 100 g de produit mis en vente (ou s'il y a dilution avant consommation pour 100 g de produit prêt à être consommé) ;

— les aliments très appauvris en sodium qui sont des aliments ayant au plus 40 mg de sodium pour 100 g de l'aliment considéré dans les mêmes conditions.

Étiquetage.

Dans le cas général où le produit contient moins de 120 mg par 100 grammes de produit, il sera dénommé produit de régime appauvri en sodium ou à teneur en sodium réduite ; dans le cas où le produit contient moins de 40 mg par 100 grammes de produit il sera dénommé produit de régime très appauvri en sodium ou à teneur en sodium très réduite. L'étiquette comportera :

1) le résultat analytique : teneur maximum en sodium en mg par 100 g de produit prêt à être consommé ;

2) l'indication suivante « teneur à inclure dans la quantité quotidienne de sodium prescrite par le médecin » ;

3) aucune indication de nom de maladie concernée.

Produits hors réglementation.

Produits naturellement pauvres en sodium.

Pain sans adjonction de chlorure de sodium.

Le pain de consommation courante fabriqué sans adjonction de chlorure de sodium (pain sans sel du boulanger) est hors réglementation à condition d'être mis en vente avec un étiquetage comportant l'indication « sans adjonction de sel, teneur en sodium non définie ».

Aliment courant préparé sans adjonction de chlorure de sodium.

Les aliments de consommation courante (autre que le pain) fabriqués sans adjonction de chlorure de sodium doivent comporter l'indication de la teneur maximale en sodium.

Substituts du sel.

Ils sont régis par la loi 511 et 512 du code de la Santé publique.

LES APPÉTISANTS

Ils sont utilisés pour ajouter goût et variété aux aliments pauvres en sodium ; citons parmi les principaux (avec entre parenthèses leur utilisation) :

Epices : Poivre (dans tous les mets), Paprika (poulet, porc, veau, omelettes, pâtes), Curry (riz, poisson, sauce blanche, œufs, poulet, pâtes), Safran (riz, court-bouillon), Gingembre (viandes grillées, sauces, confitures), Piment (charcuterie, poissons), Noix de muscade (pâtes, hachis, sauce béchamel), Cannelle (pâtisserie), Vanille.

Ail. Oignon. Citron.

Condiments au vinaigre préparés sans sel.

Herbes : fines herbes, persil, cerfeuil, laurier, céleri déshydraté, thym.

Levure : levure sans sel.

LES SELS DE RÉGIME

Au terme de la législation française, ce sont des médicaments et nous devons les considérer comme tels car à côté de réels avantages ils présentent certains inconvénients qui peuvent être très grands dans certaines circonstances pathologiques (excès de potassium chez un insuffisant rénal chronique soumis au régime sans sel). Nous renvoyons le lecteur page 479.

LES MOUTARDES ET CONDIMENTS

Alors que les moutardes courantes contiennent 5 à 6 % de chlorure de sodium soit 2.000 à 2.400 mg de sodium par 100 g de produit brut et les cornichons 1.500 mg, on dispose maintenant de remarquables produits diététiques appauvris ou très appauvris en sodium. Tableau 17-2. Si la fabrication des cornichons est relativement facile, la fabrication des moutardes exige des industriels très soigneux pour éviter les erreurs venant des appareils de broyage, des tamis, de la tuyauterie ordinaire qui peut renfermer 5 à 8 % de sel ; cette source de contamination pose un problème très ardu de nettoyage des surfaces de contact par des détergents spéciaux.

LES ALIMENTS DE RÉGIME

GÉNÉRALITÉS.

L'industrie diététique a élargi l'alimentation hyposodée en ajoutant aux sels diététiques sans sodium et aux moutardes et condiments pauvres en sodium, toute une gamme d'aliments très intéressants. En effet, la suppression de viande, produits laitiers et œufs conduit à un régime Céréales — Fruits — Lipides très monotone avec diminution des protides, diminution très importante des protides animaux,

Marque	Produit	Sodium mg	Potassium mg	Protides g	Lipides g	Glucides g	Calories	Matière sèche
Bornibus	Captiva	27		2,6	3,6	15,5	97	22
	Spéciale 117	310		2,4	2,8	12,1	84	18
	Nature sans sel	60		7,4	12,1	5,3	160	26
	Tonus (sans sel à la levure) ...	800		10,5				
	Tomato Ketchup (sans sel)	31		1,9	0,7	28,9	129	32
	Cornichons frais pasteurisés (sans sel) :							
	) fruit	10		1,2	0,4	2,4	18	4,7
	) liquide	10						1,9
	Moutarde forte de régime	20						
	Moutarde aromatisée	18						
Charrasse	Mayonnaise de régime	18						
	Sauce salade	32		19	84	2	780	
	Cornichons frais pasteurisés au vinaigre de cidre	13		1,2	53	7,5	515	
Gayelord Hauser	Végisalt	80						
Sanceldiet	Moutarde	20						
	Cornichons fruit	5						
	Arômes	100						
Sodiprodi	Sauce tomate	5						
Vitagermine	Condiments	60						

TABLEAU N° 17-2. — Moutardes et condiments hyposodés

réduction du calcium et des vitamines B ce qui entraîne des difficultés pour atteindre les normes nutritionnelles ; ces difficultés augmentent si on a besoin en même temps de l'absence de résidu ou d'une augmentation du taux protidique. L'industriel, pour offrir des aliments pauvres en sodium dispose de 3 méthodes : préparer sans sel, enlever le sel naturel ou fabriquer des ersatz à partir de matières premières naturellement pauvres en sodium.

Difficultés organoleptiques.

L'insipide des produits sans ajout de sel oblige à remplacer celui-ci par des accommodages spéciaux, des assaisonnements inédits, des techniques particulières de cuisson. Les diverses formules de sels de remplacement donnent des résultats défectueux particulièrement lors de la stérilisation des conserves.

Difficultés chimiques.

Le dépassement de la teneur attendue de sodium peut provenir de 3 causes :

1) L'excès anormal de sodium dans les composants de base :

— les sardines suivant les lieux et l'époque de la pêche peuvent présenter une variation de 40 à 120 mg par 100 grammes ;

— les légumes déshydratés sont anormalement riches lorsque le blanchiment a été fait par le bisulfite de soude : la carotte en poudre passe de 200 à 600 mg et l'oignon de 50 à 500 mg ;

— l'eau peut contenir 100 mg par litre et après adoucissement jusqu'à 500 mg ; pour faire des conserves diététiques il faut une eau pauciminéralisée puisque par exemple des petits pois dosant 1,7 mg par 100 g ont pu donner des conserves à 12 mg par 100 g à cause de l'eau ;

— se méfier des usages : le gaz sulfureux est souvent employé avec du bisulfite de sodium, le benzoate de sodium est appelé couramment acide benzoïque.

2) La présence de grande quantité de sodium dans les produits d'addition :

— les colorants peuvent apporter de petites quantités de sodium qui augmentent considérablement le taux d'un mélange qui était pauvre en sodium. C'est ainsi qu'un jus d'orange a vu son taux de sodium multiplié par 10 par l'ajout de gaz sulfureux et de colorant orange G ;

— il convient de se méfier des traitements pour améliorer la présentation notamment contre la décoloration même si on pratique un rinçage soigneux puisqu'on connaît des petits pois qui sont passés de 1,2 mg à 18 mg pour 100 g ;

— les sels de sodium sont utilisés très fréquemment : le phosphate disodique dans les céréales cuites, l'alginate de sodium dans les crèmes glacées et les boissons chocolatées, le propionate de sodium comme inhibiteur des moisissures dans les fromages et les pâtisseries, le glutamate de sodium comme édulcorant ;

— les extraits aromatiques sont parfois fixés sur sel.

3) Le matériel de fabrication non seulement ne doit pas être nettoyé avec des lessives de soude mais s'il sert à des fabrications courantes il doit avoir des surfaces de contact très lisses pour que le sel ne s'incruste pas dans les aspérités. C'est la phase de la fabrication qui comporte les plus grands risques d'apports exogènes et accidentels de sodium.

BISCOTTES HYPOSODÉS.

La composition d'une biscotte normale fabriquée à partir de farine spéciale, sucre, matières grasses végétales, malt et sel est schématiquement la suivante pour 100 grammes :

Eau.....	8	
Protides	12	
Lipides	3	
Glucides	75	
Matières minérales ...	2	dont 400 mg de sodium et 150 mg de potassium
Calories	375	

Certains diététiciens pensent que les frontières réglementaires de 120 mg et 40 mg de sodium par 100 grammes de produits sont trop larges et qu'on devrait abaisser le seuil à 25 mg voire à 10 mg comme le fait la réglementation canadienne. Le tableau n° 17-3 donne la liste des principaux produits français classés par teneur croissante.

PAINS HYPOSODÉS.

Le pain normal a la composition suivante pour 100 grammes :

Eau.....	40	
Protides	7	
Lipides	1	
Glucides	55	
Matières minérales ...		dont 500 mg de sodium
Calories	250	

On peut faire la même remarque que pour les biscottes au sujet de l'abaissement du seuil. Le tableau n° 17-4 donne la liste des principaux produits français classés par teneur croissante.

LES LAITS HYPOSODÉS.

Pour 100 g de produit, le lait de vache contient 50 mg de sodium, le lait condensé à 10 % de matières grasses contient 160 mg de sodium et la poudre de lait à 26 % de matières grasses contient 370 mg de sodium ; le lait écrémé contient 50 mg et la poudre de lait écrémé 560 mg. Pour les personnes qui ont à manipuler fréquemment ces nombres et à faire comprendre la signification, nous conseillons de raisonner en mg de sodium par 100 g de matière sèche de poudre de lait : pour le lait entier sous toutes formes ce taux de sodium est compris entre 400 et 500 mg, soit environ 450 mg ; pour le lait écrémé sous toutes formes, il est compris entre 590 et 630 mg soit environ 600 mg.

Intérêt nutritionnel.

Les laits hyposodés apportent des protides de haute valeur biologique avec peu de sodium, supériorité par rapport aux aliments naturels, qu'on peut chiffrer par le nombre de mg par 100 g de produit. Voir tableau n° 17-1. Cela signifie que pour le même apport protidique, les laits hyposodés apportent 6 fois moins de sodium que

TABLEAU N° 17-3. — *Biscottes hyposodées*

Fabricant	Nom du produit	Composition					
		Sodium mg	Potassium mg	Protides g	Lipides g	Glucides g	Calories
BISCOTTES							
<i>Taux de sodium égal ou inférieur à 5 mg</i>							
Krai	Biscotte pauvre en sodium...						
	Biscotte pauvre en sodium et sucrée	5		14	6	79	428
Méry et Rougier	Biscotte sans sel	4,3		11	7	74	414
Société Picarde	Biscotte Masa sans sel l'Amié- noise Hopital et Familiale 500						
	sans sel Reine de France....	4		13	4	81	416
Sodiprodi	Biscotte sans sel à l'huile d'olive	5		10	4	77	390
Aliment naturel Vie et Santé	Biscotte.....			15	4	80	416
<i>Taux de sodium compris entre 5 et 10 mg</i>							
Histe	Biscottes et gressins sans sel...	8		14	5	76	410
	Biscotte sans sel à 30 % de gluten	8		30	7	57	410
Société Picarde	Biscotte au germe de blé, ...	8		16	3	79	415
<i>Taux de sodium compris entre 10 et 25 mg</i>							
Albatros	Biscotte.....	22					
Biscottes de France	Biscotte sans sel	19					
	Biscotte.....	25					
Brusson Jeune	Biscotte sans sel	16					
Cadot	Biscotte sans sel	25					
Coasdon	Biscotte.....	25					

Santé	Biscotte à l'huile d'olive.....	25			
G. B. P.	Biscotte.....	22			
Heudebert	Céraliment	16			
Laboratoires du Lanord	Miliscottes	12			
Labouchède	Biscotte.....	22			
Le Moan	Biscotte.....	18			
Lespeau	Biscotte.....				
Maîtres Biscot-tiers réunis	Biscotte.....	25			
Milliat	Biscotte.....	25			
Paquot	Biscotte.....	25			
Pelletier	Biscotte.....				
Saint-Michel	Biscotte.....				
Sapro-Céréal	Biscotte sans sel.....	20			
<i>Taux de sodium compris entre 25 et 40 mg</i>					
Albatros	Biscotte complète Borsa sans sel	36			
Sapro-Céréal	Biscotte complète	30			
<i>Taux de sodium compris entre 40 et 120 mg</i>					
Bougard	Biscotte.....	47			
Darry	Biscotte sans sel	50			
	Biscotte aux algues sans sel ..	60			
L'Angevaine	Biscotte.....	43			
Mousseline Gri-raud	Biscotte sans sel	96			
			12	3	78
			13	2	61
					390
					317

TABLEAU N° 17-4. — *Pains hyposodés*

Fabricant	Nom du produit	Composition					
		Sodium mg	Potassium mg	Protides g	Lipides g	Glucides g	Calories
PAINS							
Taux de sodium égal ou inférieur à 5 mg							
Brusson Lespeau Oshawa	Pain au gluten sans sel	5		44	0,5	44	360
	Longuets sans sel	5		11	7	68	388
	Galettes de froment au sésame sans sel	5		11	3	76	378
	Galettes de riz au sésame sans sel	5		8	4	78	395
Taux de sodium compris entre 5 et 10 mg							
Heudebert Cé- raliment Histe Laboratoires du Lanord	Pain sans sel	10		11	6	75	400
	Pain hypo-azoté sans sel	10		8	8	74	409
	Gressins sans sel	8					
	Milibaguettes	6		12	3	74	378
Taux de sodium compris entre 10 et 25 mg							
Bougard Cadot Labouchède Sapro-Céréal Société Picarde	Pain grillé sans sel	16					
	Gressins sans sel	12					
	Longuets						
	Longuets sans sel	20					
	Pain grillé sans sel	13					
Taux de sodium compris entre 25 et 120 mg							
Biscottes de France Mecquant Beaux	Pain grillé sans sel	33					
		128					

la viande. Les sources de protéines animales étaient jusqu'à présent le facteur limitant principal de la restriction sodée et on était pris dans un dilemme : soit restreindre les protéines, soit accroître la ration de sodium. Les laits hyposodés suppriment cette difficulté et leur utilisation permet une ration de protéines normale ou élevée dans les limites de régimes très restreints en sodium. On peut réaliser :

1) Régime à 200 mg de sodium :

Viande	100 g	$70 \times 1 = 70$
Lait hyposodé	100 g	$20 \times 1 = 20$
2 jaunes d'œufs		$50 \times 2 = 100$
Végétaux permis		
Matières grasses permises		

2) Régime à 150 mg de sodium :

Lait hyposodé	200 g	$20 \times 2 = 40$
2 jaunes d'œufs		$50 \times 2 = 100$
Végétaux permis		
Matières grasses permises		

3) Régime à 300 mg de sodium, hyperprotidique :

Viande	200 g	$70 \times 2 = 140$
Lait hyposodé	200 g	$20 \times 2 = 40$
2 jaunes d'œufs		$50 \times 2 = 100$
Végétaux permis		
Matières grasses permises		

Utilisation.

On peut utiliser comme lait hyposodé :

1) la poudre de lait entier en mettant en solution 10 g de poudre pour 100 g d'eau, pour les régimes normo-caloriques ou hyper-caloriques ;

2) la poudre de lait écrémé en mettant en solution 10 g de poudre pour 100 g d'eau, pour les régimes hypo-caloriques lorsque l'obésité complique l'insuffisance cardiaque, l'insuffisance respiratoire, l'hypertension artérielle et pour les régimes de malades supportant mal le lait entier ;

3) les 2 poudres à la dose de chacune 10 g en solution pour 100 g d'eau ce qui donne un lait enrichi normo-lipidique mais hyper-protidique.

Le mode d'utilisation est très varié : petit déjeuner, entremets, lait en nature aromatisé ou non (café, cacao) préparations culinaires (sauce blanche, purée, gâteau) ; il faut seulement veiller à ce que les préparations à base de lait ne contiennent pas plus d'œufs qu'il n'est permis, pas de levure (la levure « chimique » est du bicarbonate de soude et la levure du boulanger est elle-même généralement salée), pas de fromage et d'une façon générale aucun produit susceptible d'apporter du sel.

Les produits.

Laits désodés Bouillet.

Ce sont des poudres de lait entier ou écrémé qui ont par 100 g des compositions données dans le tableau n° 17-5. On utilise ces poudres à la dose de 15 g pour 100 g d'eau pour reconstituer un lait liquide entier ou écrémé qui contiendra donc par

Marque	Produit	Sodium mg	Potassium mg	Protides g	Lipides g	Glucides g	Calories
LAITS (poudres)							
Bouillet	Lait désodé Bouillet entier	20	2	28	26	39	510
Guigoz	Lait désodé Bouillet écrémé	25	2,7	38	1	52	370
	Pennac complet avec addition de 18 g de glucose	110		22	22	48	480
Mead Johnson	Pennac écrémé	160		33	1	55	360
Trufood	Lonalac	20		27	28	38	
	Edosol	30		28	28	38	
PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE							
1) Viandes							
Guigoz	Bœuf	33		14	3	2	95
	Bœuf-Poulet	37		12	3	2	84
Jacquemaître	Poulet-Veau	56		12	3	2	85
	Viande diététique	58		14	3	0,3	89
2) Jambons							
Charrasse		85		25	9		190
Sanceldiet		97					
3) Charcuteries							
Charrasse	Pâté de foie	68					
	Pâté de jambon	80					
	Saucisses de Francfort	60					
Daventria-Brugier	Pâté de foie	74		13	30	1	322
	Pâté de jambon	80		15	17	5	245
	Saucisses de Francfort	52		16	22		274
Sanceldiet	Pâté de foie pur porc	90		8	37		412
	Pâté de campagne pur porc	90		12	28		340
4) Poissons							
Charrasse	Sardines de régime à l'huile d'olive	85					
Sanceldiet	Sardines	85					
	Thon à la tomate	60					
	Filets de maquereaux	95					

Maquereaux	45
5) <i>Plats cuisinés</i>	
Charrasse	
Raviolis	20
Quenelles de brochet	280
PRODUITS D'ORIGINE VÉGÉTALE	
6) <i>Légumes appertisés</i>	
Charrasse	
Jeunes carottes	48
Haricots verts	27
Guigoz	
Carottes	25
Haricots verts	1,4
Jacquemaire	
Légumes variés	19
Légumes Blédina diététiques homogé-	
nisés	30
Légumes égouttés (selon variétés) ...	de
Légumes égouttés (selon variétés) ...	20 à 95
Prosain	
Petits pois	7
Sanceldiet	
Haricots princesse égouttés	9
7) <i>Potages</i>	
Charrasse	
Bœuf vermicelle	700
Royco	
Crème de volaille	700
Sanceldiet	
Tomate vermicelle	160
Champignons	55
Tomate	100
Poireau-pomme de terre	125
Putehero argentin	130
POUR MÉMOIRE	
Teneur en sodium de quelques aliments normaux (non	
désodés) :	
Poudre de lait entier	370
Poudre de lait écrémé	560
Viandes	70
Jambon	1,000
Sardines en conserve	500
Potages	1,000

TABLEAU N° 17-5. — Aliments d'origine animale et aliments divers hyposodés

100 g, moins de 3 mg de sodium pour le lait entier et moins de 4 mg de sodium pour le lait écrémé. Ces poudres étant riches en potassium généralement utile dans les états pathologiques nécessitant un régime hyposodé, on devra en tenir compte pour la prescription de sels de potassium médicamenteux ou au cours d'éventuelles hyperkaliémies.

Pennac des Etablissements Guigoz.

La poudre de lait entier avec addition de 18 g de glucose à 22 % de protides contient 110 mg de sodium et la poudre de lait écrémé à 33 % de protides contient 160 mg de sodium.

Lonalac de Mead Johnson.

C'est un aliment composé à base de caséine, lactose, huile de noix de coco, équilibré en matières minérales et vitamines et parfumé ; sa composition est 27 % protides, 28 % lipides, 38 % glucides et 20 mg de sodium. Par dilution dans 10 fois son poids d'eau on retrouve la norme : 2 mg de sodium pour 100 g de liquide.

Edosol de Trufood.

C'est un aliment composé à base de caséine partiellement déminéralisée, lactose, huiles de noix de coco et maïs, équilibré en matières minérales et vitamines et parfumé : sa composition est de 28 % protides, 28 % lipides, 38 % glucides et 30 mg de sodium.

LES PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE HYPOSODÉS.

La viande a une teneur en sodium comprise entre 30 et 60 mg ; la charcuterie et les conserves de poisson une richesse très variable (jambon 1.000 à 1.200 mg, sardines en conserve 500 mg). Les principaux produits diététiques existant sur le marché français sont :

1) les conserves appertisées de jambon (moins de 85 mg de sodium pour 25 g de protides) et de produits pour alimentation liquide (velouté de jambon et demi-glace de viande).

2) Les pâtés de foie et pâtés de campagne.

3) L'hyperprotidine qui contient par 100 g, 30 mg de sodium pour 92 g de protides (voir page 408).

LES CONSERVES DE LÉGUMES HYPOSODÉS.

Le problème est complexe car :

1) les légumes ont des teneurs variables en sodium : haricot vert 2 mg, pommes de terre 5 mg, carottes 50 mg, épinards 100 mg ;

2) alors que les conserves habituelles sont faites avec de l'eau salée, les conserves diététiques sont généralement préparées avec de l'eau ordinaire ou très peu salée ;

3) la cuisson dans de l'eau non salée fait passer une partie des matières minérales dans l'eau de cuisson d'où abaissement de la teneur des légumes en sodium si l'on jette l'eau de cuisson ;

4) si l'industriel analyse les plantes et extraits aromatiques, l'eau de blanchiment, l'eau de couverture, s'il n'utilise pas le chlorure de calcium qui donne une meilleure tenue des légumes mais qui contient en impureté jusqu'à 8 ‰ de chlorure de sodium, il obtient finalement un résultat remarquable : une conserve qui contient 2 mg de sodium contre 300 mg pour les conserves ordinaires. Le tableau n° 17-5 donne la composition de quelques produits français.

LES POTAGES HYPOSODÉS.

Alors que les potages ordinaires contiennent aux environs de 1.000 mg de sodium, le tableau n° 17-5 donne la composition des potages diététiques. Le fabricant doit tenir compte :

- 1) de la teneur des matières premières,
- 2) du problème du goût qui est très ardu puisque pour obtenir le produit consommable on ajoute 15 parties d'eau pour 1 partie de poudre, d'où le risque d'insipidité,
- 3) de la nécessité d'utiliser des complexes aromatiques particuliers avec des procédés spéciaux de fixation de ces arômes sur les poudres.

LES PRODUITS DIVERS.

1) Comme fromage nous connaissons Gruypela de Novoceres qui est un fromage enrichi de lactose et matières minérales du lait avec 30 % de matières grasses sur sec et 650 mg de sodium pour 100 g, soit 140 mg par portion.

2) Comme corps gras, alors que les margarines contiennent généralement 100 mg de sodium, le Regilip Toraude est sans sodium.

3) Les eaux minérales conseillées sont : Vittel grande source, Evian, Charrier, Volvic. La bière vendue comme hyposodée n'en est pas une : alors qu'une bière ordinaire contient 3 mg de sodium, une certaine bière vendue non seulement comme hypoglucidique mais aussi comme hyposodée contient 4 mg ! L'application du Décret de 1966 est en route, mais la route sera longue.

RÉGIME POUR LE DIABÈTE SUCRÉ

GÉNÉRALITÉS

IMPORTANCE DE LA DIÉTÉTIQUE.

Le diabète sucré est le type de maladie où la diététique a perdu apparemment beaucoup de son importance puisque l'insuline et les hypoglycémifiants de synthèse sont des agents thérapeutiques bien plus efficaces que l'antique pain au gluten d'il y a 50 ans. Cette vue est cependant superficielle car la diététique est capitale sous des formes nuancées et subtiles :

1) pour certains diabétologues le régime est basé sur une quantité fixe et limitée de glucides qui est déterminée par le test de tolérance glucidique ;

2) les diabétologues qui prescrivent une alimentation normale ont soin d'ajouter que cette alimentation doit être équilibrée, normale, correctement répartie c'est-à-dire que le régime libre ne veut pas du tout dire régime anarchique ;

3) pour le diabétique obèse, il faut faire revenir son poids à la normale par un régime correctement établi par un médecin spécialiste et non en écoutant les « on dit » des voisins, en lisant les articles « spécialisés » des journaux à sensation ou en essayant de faire une synthèse personnelle des « régimes à la mode ».

La diététique d'autrefois qui reposait sur le bon sens repose maintenant sur des mécanismes physio-pathologiques qu'il importe de bien comprendre si l'on veut être efficace, d'où le développement biologique qui prendra ici une place très importante. Nous verrons que dans le diabète insulino-dépendant traité par le régime libre, l'importance physiologique des nutriments s'est effacée au profit de l'importance physiologique du repas : la diététique est toujours aussi capitale mais sous une autre forme qui demande à être assimilée aussi bien par le médecin que par le malade.

LE MÉTABOLISME GLUCIDIQUE.

Les recettes.

Elles sont de deux ordres :

1) le glucose venant de l'alimentation au moment de l'absorption digestive et dépendant de la quantité de glucides de chaque repas ;

2) le glucose venant du foie par dégradation du glycogène (glycogénolyse accélérée par le glycagon) ou par transformation des protides (néo-glycogénèse sous la dépendance du cortisol).

Les dépenses cellulaires.

L'organisme pour le métabolisme glucidique comprend physiologiquement deux secteurs différents :

1) le secteur cérébral où l'insuline ne joue aucun rôle et où la glycémie normale à 1 g/l représente le chiffre nécessaire compte tenu du flux sanguin cérébral pour assurer un bon fonctionnement. Cette consommation qui représente 20 % de l'utilisation du glucose par l'organisme est remarquablement constante au cours des 24 heures et cela même pendant le sommeil ;

2) le secteur périphérique où la pénétration du glucose avec une glycémie normale à 1 g/l n'est satisfaisante qu'en présence d'une quantité adéquate d'insuline qui a pour effet d'améliorer la perméabilité de la membrane cellulaire au glucose extra-cellulaire. Lorsque le besoin du secteur périphérique augmente, la production hépatique du glucose augmente proportionnellement et l'augmentation du taux de glucose extra-cellulaire est évitée par une augmentation de la sécrétion d'insuline qui facilite le passage du glucose dans les cellules ; lorsque le besoin du secteur périphérique diminue il y a phénomène inverse. Chez le sujet normal l'adaptation insulinique étant presque parfaite, la variation du besoin périphérique n'entraîne que fort peu de variation de la glycémie qui reste autour de 1 g/l ; l'absence d'une bonne sécrétion d'insuline va entraîner des variations considérables de la glycémie.

Le liquide extra-cellulaire.

Entre la source des recettes (absorption intestinale, glycogénolyse hépatique) et le lieu des dépenses cellulaires, le lien est représenté par le liquide extra-cellulaire. Les 15 l de liquide extra-cellulaire de l'homme adulte contiennent par litre 1 g de glucose qui représente un état d'équilibre entre les dépenses et les recettes ; le total de 15 g de glucose du liquide extra-cellulaire représente seulement une heure des besoins de l'organisme au repos.

Le mécanisme régulateur.

L'insuline est un polypeptide qui est sécrété par les cellules β du pancréas endocrine et qui agit essentiellement sur la perméabilité des membranes de toutes les cellules de l'organisme sauf celles du cerveau et du foie. L'insuline permet une adaptation instantanée de la glycémie évitant les à-coups provenant de la variation des recettes ou des dépenses.

ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES PHYSIOLOGIQUES.

I. Avant 1889.

Alors qu'on est complètement désarmé en face d'un diabète acido-cétosique on obtient d'excellents résultats chez le diabétique de l'âge mûr grâce à un rigoureux régime de restriction glucidique mais on ignore la différence physiologique fondamentale entre ces deux états morbides.

II. Entre 1889 et 1921.

La découverte du rôle du pancréas dans le diabète acido-cétosique oriente toutes les recherches qui aboutissent en 1921 à l'isolement de l'insuline par Banting et Best avec élaboration d'une théorie de l'utilisation du glucose par l'organisme qui dépend des doses d'insuline circulante.

III. Entre 1921 et 1960.

Les physiologistes passant progressivement de la biologie de l'organisme à la biologie cellulaire mettent en évidence 3 faits fondamentaux :

1) les cellules privées d'insuline continuent à métaboliser convenablement le glucose à condition que la concentration extra-cellulaire de celui-ci soit plus élevée ;

2) l'insuline accroît la perméabilité de la membrane cellulaire au glucose sans intervenir directement dans le métabolisme intra-cellulaire d'où l'absence de relation quantitative fixe entre l'insuline injectée et le glucose utilisé ;

3) le foie intervient d'une manière fondamentale dans la régulation de la glycémie notamment par la néo-glycogénèse qui est la formation de glucides à partir des protides.

IV. A partir de 1960.

Les dosages de l'insuline sanguine par les techniques radio-actives ont permis d'établir des courbes d'insulinémie à côté des courbes de glycémie et d'envisager le mécanisme d'action avec plus de sûreté. Actuellement tous les médecins sont d'accord pour distinguer un diabète insulino-dépendant et un diabète non insulino-dépendant ce qui clarifie beaucoup le problème nosologique tout en laissant subsister une querelle thérapeutique sur le plan de la diététique.

CLASSIFICATION DES DIABÈTES.

Il y a toujours eu une conception dualiste du diabète mais les termes appariés différaient suivant l'époque et les auteurs : diabète grave — diabète bénin — diabète de l'enfant — diabète de la maturité — diabète maigre — diabète gras — diabète insulino-dépendant — diabète non insulino-dépendant, avec malheureuse-ment une intrication de ces oppositions. Actuellement il faut bien comprendre que le diabète est un syndrome composé d'un symptôme essentiel la glycémie élevée entraînant des symptômes accessoires : glycosurie, polyurie, polydipsie avec deux grands facteurs de variation :

1) le mécanisme physiologique : ce syndrome est dû soit à une insuffisance pancréatique avec déficience de la sécrétion d'insuline c'est le diabète insulino-dépendant soit à un processus dégénératif cellulaire avec persistance de la sécrétion d'insuline mais mauvaise utilisation du glucose par les tissus c'est le diabète non insulino-dépendant ;

2) l'âge : le syndrome apparaît dans l'enfance ou après 40 ans.

On a donc un syndrome avec deux facteurs de variation d'où 4 classes de malades mais en raison d'une loi de biologie générale constatant que les processus dégéné-

ratifs sont de fréquence croissante avec l'âge on voit apparaître une distorsion dans les fréquences d'apparition des quatre classes :

a) l'enfant présente presque exclusivement des diabètes insulino-dépendants : 3.000 en France ;

b) l'adulte présente à côté d'un certain nombre (50.000) de diabètes insulino-dépendants qui sont des malades adultes dont la maladie évolue depuis l'enfance, une énorme masse (1.000.000) de diabètes non insulino-dépendants.

Age Mécanisme physiologique	Enfant jusqu'à 16 ans	Adulte
Insulino-dépendant	3.000	50.000
Non-insulino-dépendant	≠ 0	1.000.000

TABLEAU N° 18-1. — *Les deux facteurs de variation (mécanisme physiologique âge) donnent 4 classes de diabétiques. Les nombres figurant dans chaque case indiquent approximativement le nombre des malades français correspondant*

DESCRIPTION DES 5 DIABÈTES.

Le diabète n'est pas une maladie autonome mais un syndrome commun à des maladies fondamentalement différentes :

I. Le diabète insulino-dépendant de l'enfant et de l'adolescent.

Cette maladie qui atteint 3.000 individus est due à une insuffisance de sécrétion d'insuline par déficience complète du pancréas. Lorsque les besoins périphériques augmentent et qu'augmente simultanément la production hépatique de glucose, l'absence d'adaptation de la perméabilité cellulaire entraîne une augmentation proportionnelle de la glycémie. Cette hypertension glycémique permet de maintenir un métabolisme périphérique presque normal mais au trouble du métabolisme glucidique s'associe un intense catabolisme lipido-protidique ; non reconnu ou non traité ce diabète évolue fréquemment vers la cétose puis l'acido-cétose. Le traitement consiste dans l'injection quotidienne d'insuline.

II. Le diabète insulino-dépendant de l'adulte.

Cette maladie qui atteint 50.000 individus a la même origine mais elle est moins grave en raison des moindres besoins de l'organisme ayant terminé sa croissance. Le traitement consiste dans l'injection quotidienne d'insuline.

III. Le diabète non insulino-dépendant de l'adulte:

Le million de malades se ventile en deux sous-groupes :

1) une infime minorité de malades ayant un poids normal et dont le processus dégénératif s'explique mal. Le traitement consiste à lutter contre l'hyperglycémie par l'utilisation orale de sulfamides hypoglycémisants ;

2) une énorme masse de sujets sédentaires et pléthoriques qui présentent par ailleurs d'autres maladies du vieillissement cellulaire notamment des altérations vasculaires. Il y a une difficulté tissulaire de stocker le glucose excédentaire de l'organisme d'où hyperglycémie d'où à partir d'un pancréas sub-normal hyperinsulinisme qui favorise la mise en réserve et stimule l'appétit d'où le cercle vicieux suivant : hyperglycémie → hyperinsulinisme → faim → stockage des excédents alimentaires et excitation de l'appétit → augmentation des entrées alimentaires → hyperglycémie →....Le traitement en plus de l'utilisation des sulfamides hypoglycémifiants consiste essentiellement dans un régime contre l'obésité avec restriction calorique par une diminution très importante des glucides et des lipides.

IV. Le diabète du vieillard.

Il est dû à une absence de souplesse voire une rigidité de tous les systèmes de régulation dont le système de régulation de la glycémie.

LES DISCUSSIONS ACTUELLES SUR LE DIABÈTE.

Alors que le corps médical est d'accord sur le traitement du diabète non insulino-dépendant de la maturité, il y a actuellement deux écoles pour le diabète insulino-dépendant.

1) L'école classique du régime contrôlé où l'on administre une dose fixe d'insuline et où l'on cherche à contrôler la glycémie par l'absorption d'une quantité constante et réduite de glucide.

2) L'école nouvelle du régime libre où l'on prescrit une alimentation équilibrée et bien répartie et où l'on cherche à contrôler la glycémie par des doses d'insuline variables suivant l'état du malade et l'importance de la glycosurie.

CONCEPTION CLASSIQUE DU DIABÈTE INSULINO-DÉPENDANT

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE.

Le professeur Dérot (18.06) a schématisé les notions essentielles qui servent de base au traitement diététique classique :

I. La glycosurie est sous la dépendance directe de la ration glucidique.

II. Il y a nécessité d'une quantité minimum de glucides car le vieil adage médical « les protides et les lipides brûlent au feu des glucides » est toujours vrai.

III. La tolérance glucidique codifiée par Van Noorden est un moyen commode bien qu'imprécis de déterminer le régime du diabétique.

1) Parmi les définitions nous utiliserons celle de Dérot : la tolérance glucidique d'un sujet est la quantité quotidienne de glucides préformés qu'il peut ingérer sans qu'apparaisse de glycosurie. Cela postule que les glucides élaborés par l'organisme aux dépens des protides et lipides alimentaires varient peu et que leur action retardée et progressive conduit à une meilleure assimilation que les glucides préformés.

2) Le test de tolérance est l'absence de glycosurie sur l'ensemble de la journée ce qui signifie qu'à aucun moment du nyctémère la glycémie n'a dépassé le seuil

rénal normal de 1,6 g par litre ; la notion de tolérance glucidique cesse d'être valable lorsqu'il existe une anomalie du seuil rénal.

3) Pour déterminer la tolérance glucidique, le professeur Dérot procède ainsi :

- a) donner quotidiennement pendant 5 jours consécutifs 300 g de glucides,
- b) mesurer pendant ces 5 jours la glycosurie de 24 heures pour établir une glycosurie quotidienne moyenne U.
- c) la tolérance glucidique est 300-U.

IV. Le traitement du diabète sucré peut être considéré comme satisfaisant si on obtient les résultats suivants :

- 1) acidocétose absente,
- 2) glycosurie quotidienne nulle,
- 3) glycémie voisine de la normale,
- 4) retour du poids corporel à un poids voisin du poids théorique avec stabilisation à ce niveau,
- 5) si le malade est soumis à l'insulinothérapie, absence d'accidents hypoglycémiques ce qui amène à être moins strict quant à l'absence de glycosurie.

TRAITEMENT.

La seule possibilité thérapeutique est l'insuline ; la réalisation souvent délicate de l'équilibration exige une hospitalisation du malade pendant la période initiale du traitement. La logique serait de revenir à la technique ancienne de l'insulinothérapie consistant à administrer 3 fois par jour avant chacun des 3 repas une certaine dose d'insuline ordinaire à action rapide mais cette méthode est difficilement acceptée par les malades qui, pour des raisons de commodité demandent l'injection unique d'une insuline à action lente ou d'un mélange d'insuline lente et d'insuline rapide. Les résultats du traitement médical et nutritionnel et l'équilibre du diabète dépendent en grande partie de ce que le malade aura compris du mécanisme de sa maladie, du soin qu'il apportera à se surveiller et à se traiter, de la discipline auto-consentie qu'il s'appliquera. Il sera utile de faire inscrire le malade à l'Association française des diabétiques 5 ter rue d'Alésia Paris 5^e qui lui fournira le Guide du diabétique où sont indiqués un grand nombre de détails pratiques pour compléter son éducation.

PRINCIPES DE DIÉTÉTIQUE.

Il est essentiel d'établir une courbe pondérale pour chercher à obtenir le retour au poids théorique.

I. Pour les diabétiques amaigris on prescrira un régime qui, suivant les sujets sera compris entre 2.500 et 3.000 Calories avec une quantité de glucides déterminée par la tolérance glucidique.

II. Lorsque le retour au poids théorique sera obtenu on prescrira un régime compris entre 2.200 et 2.400 Calories.

1) Si la tolérance glucidique est au-dessus de 180-200 g la réalisation d'un tel régime est biologiquement et socialement facile ;

2) si la tolérance glucidique est inférieure à 180-200 g la réalisation du régime est très difficile ; avec l'insuline et les hypoglycémifiants de synthèse on augmentera la tolérance glucidique ce qui permet d'établir une diététique supportable.

III. Le professeur Dérot rappelle qu'un régime est toujours indispensable et qu'aucune des thérapeutiques nouvelles n'autorise les patients à se soustraire à certaines règles. Le principal écueil étant non pas une ration glucidique excessive mais une ration glucidique anarchique et très variable d'un jour à l'autre. Pratiquement le régime doit comporter pour les glucides un apport constant d'un jour à l'autre et réparti sur la journée toujours sur le même rythme et pour les lipides un apport non excessif pour éviter les complications dégénératives.

ÉTUDE DES DIFFÉRENTS NUTRIMENTS.

On peut admettre comme répartition des Calories entre les divers nutriments les proportions de Boulin : Protides 20 % Lipides 40 % Glucides 40 % c'est-à-dire qu'un régime de 2.500 Calories comprendra :

$$\text{Protides } 2.500 \times 0,20 = 500 \text{ Calories soit } \frac{500 \text{ Cal}}{4 \text{ Cal}} = 125 \text{ g}$$

$$\text{Lipides } 2.500 \times 0,40 = 1.000 \text{ Calories soit } \frac{1.000 \text{ Cal}}{9 \text{ Cal}} = 110 \text{ g}$$

$$\text{Glucides } 2.500 \times 0,40 = 1.000 \text{ Calories soit } \frac{1.000 \text{ Cal}}{4 \text{ Cal}} = 250 \text{ g}$$

Les aliments lipidiques.

Ils ne contiennent pas de glucides préformés et la quantité de glucides qui s'élaborent lors de leur destruction (glycérine) est pratiquement négligeable.

Les aliments protéidiques.

Ils ne contiennent qu'une quantité minime de glucides préformés (glycogène des muscles et des abats) mais la désintégration des acides aminés libère une quantité non négligeable de corps ternaires qui suivent la destinée métabolique du glucose. La proportion de ces éléments ternaires varie d'un acide aminé à l'autre. En moyenne on estime que les protéides sont capables d'élaborer lors de leur catabolisme 50 % de leur poids en glucides. Par exemple un morceau de viande de bœuf de 100 g contenant environ 20 g de protéides peut « libérer » 10 g de glucides. Mais ici intervient un fait capital, à savoir que ces glucides élaborés font dans le cycle métabolique une entrée lente, progressive et retardée : leur venue intervient quand les glucides préformés ont été déjà ou métabolisés ou fixés si bien que leur présence est des plus utiles ce sont de véritables « glucides-retard » dont l'importance est capitale, notamment chez les sujets soumis à l'insulinothérapie.

Les aliments glucidiques.

La richesse glucidique.

Le lait contient 5 % de glucides, essentiellement sous la forme de lactose ; le yaourt a une teneur analogue, une partie plus ou moins grande du lactose étant

toutefois transformée en acide lactique. La source essentielle des glucides réside dans le règne végétal (exception faite des graines oléagineuses). La teneur des végétaux est d'ailleurs très variable ; elle est faible lorsque l'aliment utilisé provient des feuilles ou des fleurs (salade, chou fleur, chou, épinard, oseille : teneur 5 à 10 %) ; elle est un peu plus forte lorsque le légume est une racine (poireau, carotte, navet, oignon, truffe : 10 à 15 %) ; elle atteint 20 % avec les tubercules (pomme de terre) et dépasse ce taux lorsqu'il s'agit de graines (céréales, légumineuses). La teneur des fruits est très variable puisqu'elle est de 10 % dans les agrumes qui sont riches en eau et qu'elle peut dépasser 50 % dans certains fruits séchés ou naturellement secs (dattes 65 %).

La nature des glucides.

A côté de la teneur en glucides intervient la nature du sucre contenu et la façon dont il se trouve combiné dans l'aliment. Les hydrates de carbone contenus dans le règne végétal sont en effet extrêmement nombreux : glucose, lévulose, saccharose, lactose, inuline, amidon, etc. En outre, l'hydrate de carbone peut être libre comme le glucose dans le raisin ou se présenter en grains revêtu d'une mince membrane (amidon de la pomme de terre ou des légumes verts) ; il en résultera une durée d'absorption variable suivant qu'au départ aura existé une étape digestive importante (libération d'une gaine cellulosique, dédoublement d'un polyhexose) ou peu importante : absorption immédiate de glucose préformé. Il est donc essentiel lorsqu'on établit une ration glucidique de conseiller au malade un régime varié contenant à la fois des fruits frais (modération en ce qui concerne le raisin et la banane), des légumes frais, de la pomme de terre, des farines de céréales de façon à obtenir dans la plus large mesure possible un échelonnement dans l'absorption des glucides végétaux dont le relai sera pris par les glucides élaborés aux dépens des protides alimentaires. Cela diminuera d'autant l'intervention de la néoglycogénèse qui n'en demeure pas moins le régulateur fondamental du métabolisme glucidique.

Les différents sucres simples.

I. Fructose ou Lévulose.

1) La consommation journalière moyenne du Français est de 73 g de fructose dont 45 g venant du saccharose (consommation annuelle saccharose 32 kg soit 90 g par jour).

2) La résorption intestinale est plus lente (surtout en présence de glucose) puisqu'en 30 minutes l'absorption est seulement de 3 g contre 15 g dans le cas du glucose. Cette moindre vitesse d'absorption qui fait du fructose un glucose lent est un élément favorable à son métabolisme et est un facteur positif de son utilisation dans le diabète sucré. Mais s'il est consommé en excès son action hyperosmolaire dans l'intestin peut déclencher une diarrhée osmotique.

3) Le fructose absorbé par l'intestin et le système porte est métabolisé dans le foie avec 2 voies possibles :

a) la voie préférentielle est celle de la fructokinase qui donne le fructose 1 Phosphate pouvant conduire au glycérol permettant une estérification accrue des acides gras d'où une réduction hépatique des acides gras cétoènes,

b) la voie accessoire est celle de l'hexokinase qui donne le fructose 6 P lequel est générateur de glucose 6 P et de glucose avec perturbation du cycle de Krebs et augmentation de la lipogénèse ce qui ruine une partie des avantages de la voie précédente.

4) Chez le diabétique le métabolisme du fructose est perturbé : le fructose est métabolisé en glucose aux dépens du pyruvate par déficience en pyruvate-kinase. Ainsi le fructose ne court-circuite pas les désordres du métabolisme hépatique des glucides du diabète sévère (Moorhouse et Miller) alors que le fructose améliore les diabètes moins sévères (Miller-Smith).

5) L'utilisation du Fructose dépend du degré de décompensation du diabète sucré.

a) Dans le diabète sucré peu marqué, non insulino-dépendant, le fructose est bien toléré mais en général il s'agit d'un diabétique obèse que l'on cherche à faire maigrir par un régime hypocalorique et protecteur des artères donc le fructose doit être considéré seulement comme un édulcorant.

b) Dans le diabète sucré maigre insulino-dépendant, le fructose est sans intérêt car métabolisé comme le glucose avec comme seul avantage le fait que c'est un glucide à absorption lente d'où moindre risque de déséquilibre total en permettant une légère augmentation de la ration d'où la possibilité de donner un supplément de 25 à 40 g de fructose en 4 fois comme édulcorant ce qui permet de faire retrouver le goût du sucre dont l'absence peut faire souffrir.

6) Le fructose est donc intéressant pour le diabète sucré sous forme de fruits et d'aliments de régime mais pas *ad libitum* et pas sous la rubrique d'aliments bons pour les diabétiques car il faut se souvenir que le métabolisme hépatique maximum est de 5 g par heure.

II. Sorbitol.

C'est un sucre ayant un pouvoir sucrant égal à 60 % de celui du saccharose, à absorption très lente dont le métabolisme est indépendant de l'insuline et qui se transforme dans le foie en fructose. Il est donc intéressant dans le régime du diabétique mais en évitant les doses élevées (au-delà de 50 g) qui peuvent déclencher des diarrhées osmotiques. On peut utiliser pour faire des confitures pour diabétiques car il a les mêmes propriétés osmotiques que le saccharose et il agit comme conservateur.

III. Glycérol.

C'est un sucre dont le métabolisme est indépendant de l'insuline, qui n'augmente pas la glycémie des diabétiques, qui diminue la cétonurie et la glycosurie et qui pourrait être utilisé chez le diabétique.

IV. Autres sucres.

Le mannitol est absorbé très lentement et seulement utilisé partiellement. Bien que toléré par les diabétiques il a été peu utilisé dans les aliments en partie à cause de son effet laxatif qui commence au-delà de 10 g.

LES RÉGIMES.

Principe.

Le degré de restriction varie pour chaque individu en fonction de sa tolérance c'est-à-dire de la quantité de glucides que le sujet peut ingérer sans éliminer du glucose par l'urine.

Le régime contrôlé.

Jersild au Danemark répartit les aliments en 7 groupes en définissant pour chaque groupe une ration unitaire de poids précis.

- 1) Pour les légumes, la ration unitaire correspond à 5 g de glucides et 20 Calories.
- 2) Pour les fruits, la ration unitaire correspond à 12 g de glucides et 50 Calories.
- 3) Pour les féculents et farineux elle correspond à 10 g de glucides et 50 Calories.
- 4) Pour les aliments azotés, la ration unitaire correspond à 80 Calories.
- 5) Pour les aliments gras, elle correspond à 40 Calories.
- 6) Pour les produits laitiers elle correspond à 10 g de glucides et 40 Calories.
- 7) Les boissons.

Le régime prescrit par le médecin indique le nombre de rations de chacun des 7 groupes d'aliments auxquels le malade a droit ce qui permet un contrôle des Calories et des nutriments (protides, lipides, glucides) le composant.

Le régime évalué.

Classification des aliments.

Pour la facilité du rationnement on classe les aliments en 3 catégories :

- 1) les aliments ne contenant pas de glucides et comprenant les aliments protéiques et les aliments lipidiques ;
- 2) les aliments contenant 5 à 15 % de glucides comprenant notamment les légumes verts ;
- 3) les aliments contenant plus de 15 % de glucides comprenant les fruits, les farineux, les aliments sucrés.

Système des rations.

I. La ration est par définition le poids d'un certain aliment qui contient 10 g de glucides ; par exemple le poids de la ration pour :

le pain est de 20 g puisque 100 g de pain contiennent 50 g de glucides,

la pomme de terre est de 50 g puisque 100 g en contiennent 20 g,

les fruits est de 60 g à 100 g puisque 100 g de fruits contiennent 16 à 10 g de glucides.

II. On autorise 200 g de glucides qu'on formule d'une manière pratique sous forme de rations.

III. Les première et deuxième catégories d'aliments seront libres ce qui représente environ 80 g de glucides soit 8 portions. Dans la troisième catégorie on autorise 12 rations soit 120 g de glucides réparties également entre les 3 repas : 4 rations le matin, 4 rations à midi et 4 rations le soir.

IV. Au début le malade doit peser ses aliments afin de prendre conscience des volumes autorisés puis très rapidement le simple coup d'œil suffira.

L'AIDE DIÉTÉTIQUE.

Importance.

Autrefois le régime hypoglucidique était le seul moyen thérapeutique actif sur la maladie. Actuellement l'utilisation de l'insuline découverte par Banting et Best en 1922 et des hypoglycémifiants de synthèse actifs par voie orale a permis de libérer le diabétique des contraintes d'un régime trop sévère en lui permettant une consommation journalière de 150 à 250 g de glucides. Ce régime permet de consommer les aliments ordinaires d'où le moindre intérêt des aliments de régime. L'emploi de ceux-ci est cependant très utile soit pour satisfaire le robuste appétit de beaucoup de diabétiques soit pour accorder au malade certaines satisfactions gustatives dont il peut se sentir frustré. L'aide diététique consiste à diminuer le taux glucidique des produits de régime par rapport au même produit dans sa version courante c'est-à-dire que les industriels fabricants des aliments pour le diabète sucré ont été des précurseurs qui avaient réalisé de fait des aliments de régime qui sont devenus de droit par le décret de mars 1966. Pour arriver à ce résultat il y a 3 procédés :

- 1) remplacement du saccharose par un autre édulcorant,
- 2) les aliments hypoglucidiques relatifs par enrichissement du produit en protides ou en lipides,
- 3) substitution plus ou moins grande au saccharose de sucres réputés plus assimilables par l'organisme diabétique.

La plupart des aliments de régime pour diabétiques sont fabriqués par des petites entreprises, les grandes entreprises (notamment Heudebert qui a mis au point les premiers produits bien étudiés médicalement) ont réduit la gamme de leurs produits. Les produits existant actuellement ne répondent pas tous aux conditions réglementaires du décret de 1966 il conviendrait notamment pour certains d'entre eux :

- 1) de modifier la formulation pour avoir des normes légales,
- 2) de remplacer la dénomination « Aliment pour diabétique » par celle d' « Aliments appauvris en glucides »,
- 3) de modifier les littératures qui laissent croire que l'aliment peut être consommé librement.

Remplacement du saccharose par des édulcorants.

Edulcorants synthétiques.

Ce sont la sulfimide benzoïque (saccharine, pastilles Edulcor, Sucredulcor) le cyclamate de sodium, la mélange des deux (Succaryl). Si le malade français est libre de remplacer le morceau de sucre de son café par une pastille d'édulcorant (voir page 482) il ne peut se procurer une confiture ou des fruits au sirop où le saccharose soit remplacé par des édulcorants. En effet, la législation française les considère comme des médicaments qui ne peuvent participer à une fabrication alimentaire. Par contre ces produits existent en Allemagne et il est probable que par l'harmonisation des législations du Marché Commun, ils seront un jour disponibles également en France.

*Edulcorants naturels.**I. Fructose ou Lévéulose.*

C'est le plus anciennement utilisé mais si on le trouve sous forme plus ou moins pure il n'existe pas en remplacement du saccharose dans les produits élaborés.

II. Le sucre Vivis.

Il est préparé à partir de saccharose par réaction thermique ménagée qui donne un sucre partiellement caramélisé dont la composition ne peut être exactement précisée. Une charge unique de 50 g de Vivis entraîne une hyperglycémie inférieure en intensité et en durée à une charge équivalente de glucose. L'administration de sucre Vivis en supplément d'une ration glucidique prescrite en fonction des indications thérapeutiques habituelles ne trouble pas le contrôle du diabète lorsqu'elle a été administrée à la dose de 25 à 50 g par jour, répartie en 2 ou 3 prises. Ce sucre paraît donc pouvoir être admis dans un régime pour diabétique à une dose au maximum égale à 50 g par jour répartie en plusieurs prises, en supplément de la ration d'équilibre sous réserve de la surveillance habituelle.

Remplacement du saccharose dans les aliments élaborés.*Remplacement du saccharose dans les confitures.*

L'absence de sucre dans les confitures gêne la tenue de la gelée mais on peut y remédier :

1) par un mélange de pectine précipité, de glycérine et d'un édulcorant de synthèse ce qui donne une confiture diététique n'apportant que 50 % des Calories d'une confiture ordinaire ;

2) par l'utilisation de sorbitol à la place de saccharose et Finberg cité par Bender donne la formulation suivante en pourcentage :

sorbitol	13,8
jus de fruits.....	54,06
eau.....	27,5
métoxy-pectine.....	0,94
acide citrique	0,2
cyclamate de calcium	0,6
chlorure de calcium à 2 %.....	2,9

Remplacement du saccharose dans les conserves de fruits.

Les fruits conservés sans saccharose ne sont pas toujours appréciés d'où 2 solutions :

1) utilisation d'édulcorants qui n'apportent que leur pouvoir sucrant ;

2) utilisation de produits qui donnent de la viscosité au sirop, tels que : pectine ou sel de sodium de la carboxyméthyl cellulose : 0,5 à 1 % ou extrait d'algue : 0,2 à 0,5 % ;

3) utilisation de la combinaison des deux méthodes précédentes ce qui donne un produit acceptable dont l'apport énergétique pour 100 g est seulement de 44 Calories contre 66 Calories pour des jus de fruits au sirop de sucre de 30° Brix.

Aliments hypoglucidiques relatifs.

Aliments enrichis en protides.

C'est essentiellement le gluten qui est utilisé pour l'enrichissement protidique. Le pain normal contient 55 % de glucides ; avec l'introduction de 20 à 60 % de gluten le taux glucidique du pain spécial est ramené entre 25 et 50 % ce qui dégrade la saveur alimentaire. La biscotte normale contient 75 % de glucides mais avec l'introduction du gluten, le taux glucidique des biscottes spéciales est ramené entre 25 % et 65 %. Les pâtes alimentaires normales contiennent 75 % de glucides qui se réduisent dans les pâtes spéciales à un taux compris entre 45 et 65 %. La farine normale contient 75 % de glucides qui se réduisent dans les farines spéciales à un taux compris entre 25 et 55 % (voir tableau n° 18-2).

Aliments enrichis en lipides.

Beaucoup moins employé, l'enrichissement en lipides est obtenu par l'incorporation dans la formulation de l'aliment, de soja, germes de blé, huile de tournesol.

Utilisation de sucres plus assimilables.

Biscuits.

Alors qu'un biscuit normal contient 70 à 80 % de glucides, dans les biscuits de régime on réduit cette teneur entre 40 et 70 % par l'ajout de poudre de lait écrémé, de soja, de germes de blé, noisette et gluten et le saccharose y est presque totalement remplacé soit par du fructose (20 à 60 % des glucides sous formes de fructose c'est-à-dire 10 à 25 g de fructose dans 100 g de produit) soit par un mélange de fructose et de sorbitol.

Confitures.

Alors qu'une confiture ordinaire contient 70 à 75 % de glucides, on abaisse ce taux entre 60 et 65 % par modification de proportions des composants et on remplace le saccharose et le glucose par du fructose et du sorbitol.

Confiserie.

Normalement le chocolat contient 55 à 60 % de glucides ; dans le chocolat de régime on abaisse ce taux entre 30 et 40 % par l'ajout de poudre de lait, de beurre de cacao, de crème, de noisette et on remplace le saccharose par du fructose et du sorbitol. Il existe aussi des bonbons au sorbitol (Rademan) des caramels et nougats au sucre Vivis.

Petits déjeuners en poudre.

Ils contiennent du sorbitol.

Desserts instantanés en poudre.

Le pudding Rademan à la vanille contient seulement 14 % de glucides tandis que celui au chocolat contient 39 % de glucides.

Boissons.

Il existe des bières et des vins mousseux ou sorbitol.

Les produits Vivis.

Préparés avec du saccharose caramélisé ils comprennent les produits suivants où le nombre entre parenthèses indique la quantité de produit correspondant à 50 g de sucre Vivis.

- 1) le petit déjeuner Dynamine (90g),
- 2) les confitures (80 g) avec 11 variétés,
- 3) les chocolats : fondant (100 g) au lait (120 g) au lait-noisettes (120 g),
- 4) les caramels (12 caramels).

Préparations diverses.

Dessert glacé : on peut confectionner un mets glacé hypoglucidique avec la recette suivante :

crème à 40 % de lipides	30
lait écrémé	58
sorbitol	8
glycérol	3
gélatine	0,3
émulsifiant	0,2
cyclamate de calcium	0,3

Assaisonnement pour salade : on peut confectionner une sauce à zéro Calorie avec les ingrédients suivants :

jus de tomate,
jus de citron ou vinaigre,
oignon finement coupé,
herbes finement coupées,
sel,
poivre.

Produits sur le marché français.

Le tableau n° 18-2 donne le catalogue des produits mis en vente. Ces produits ayant vu le jour avant la réglementation actuelle, il est évident que certains ne sont pas conformes et devront ou disparaître ou subir des modifications.

Les problèmes d'analyse chimique.

Si dans la pratique de l'alimentation ordinaire on peut se contenter de la méthode traditionnelle d'estimation des glucides par différence entre la quantité de matière organique et la somme Protides + Lipides, il n'en est plus de même pour l'alimentation où les glucides prennent un grand intérêt nutritionnel. En effet on confond dans cette estimation d'une part les glucides utilisables pour la libération du glucose et la synthèse du glycogène et des substances aussi diverses que cellulose, hémi-cellulose, acides organiques, gammes végétales, etc... A l'avenir pour les aliments diététiques et de régime il faudrait avoir 3 caractéristiques pour les glucides : glucides solubles, amidon, cellulose.

		Pro- tides	Li- pides	Glucides	dont		
					Fruc- tose	Sor- bitol	Cal.
<i>Farines et chapelure</i>							
Brusson	Farine à 27 % de gluten.....	20					
Darry	Farine	65		26			
Rademan	Farine	31		52			
Brusson	Chapelure Veloutine à 54 % de gluten	40					
<i>Pains et biscottes</i>							
Brusson	Pain à 54 % de gluten	40					
	Flûtes à 20 % de gluten						
	Biscottes à 27 % de gluten	20					
Cereal	Biscottes à 35 % de gluten	36		50			
	Pain à 45 % de gluten	42		48			
Charasse	Pain au gluten	41		40			
Darry	Biscotte à 20 % de gluten	24		60			
	Biscotte à 40 % de gluten	48		41			
Giraud	Biscottes Mousseline.....	20		66			
Heudebert	Biscottes au gluten	17		69			
	Special diabetic	41		46			
Vie et Santé	Biscottes prodiabetic à 40 % de gluten						
<i>Pâtes et semoules</i>							
Brusson	A 27 % de gluten	20					
Cereal	A 20 % de gluten	20		67			
Della Massa	A la farine de caroubes	29		57			
Heudebert	.....	21		66			
Rademan	.....	38		44			
Vie et Santé	A 30 % de gluten						
<i>Biscuits</i>							
Biscuiterie de Vendôme	Herculia			67	25		
	Levulia			67	19		
	Rochers			41	56		
Brusson	Biscuits au gluten						
Cereal	Biscuits au soja et gluten			54	13		
Rademan	Gaufrettes			47	24		
	Biscuits.....			61	18		
	Biscuits aux amandes			41	36		
Vie et Santé	Prodiabetic						
<i>Confitures</i>							
Lihn	.....			58		89	
Pro-sain	.....			28			
Rademan	.....			65	9	87	
Vie et Santé	.....				49		
Vivis	.....				60		
<i>Chocolats</i>							
Brusson	Chocolat au gluten						
Inoro	Chocolat			36	66		
Rademan	Chocolat			36	69		
Vivis	Chocolat			46			
Rademan	Truffes			42	52	19	
<i>Desserts instantanés en poudre</i>							
Rademan	Pudding à la vanille			14,5			
	Pudding au chocolat			39			
Vivis	Dynamine au sucre Vivis						
<i>Divers</i>							
Rademan	Bonbons au sorbitol					99	
Vivis	Caramels au sucre Vivis						
	Nougat						

TABLEAU N° 18-2. — Principaux aliments français pouvant être utilisés dans l'alimentation du diabétique

CONCEPTION NOUVELLE DU DIABÈTE INSULINO-DÉPENDANT

LES DÉFAUTS DE LA THÉORIE CLASSIQUE.

La courbe d'hyperglycémie provoquée.

Après administration de glucose on croyait que l'insulinémie montait jusqu'à un plateau qui expliquait l'hypoglycémie secondaire à la flèche d'hyperglycémie. En réalité la courbe d'insulinémie suit fidèlement la courbe de glycémie et ne peut expliquer l'hypoglycémie secondaire.

Rôle du foie.

On négligeait la production hépatique de glucose à partir du glycogène et des protides alors que l'effort hépatique est considérable en dehors des repas. Si on tient compte du rôle de stockage et de libération du glucose par le foie, il devient impossible de prévoir l'apport de glucose aux cellules à partir de la connaissance de la quantité de glucides apportée par l'alimentation.

Conséquences thérapeutiques.

Le traitement classique reposait sur l'injection d'une dose journalière constante d'insuline et sur un apport fixe et limité des glucides. Les résultats qui sont globalement bons sont cependant imparfaits car beaucoup de sujets oscillent entre des poussées de cétose et des accidents d'hypoglycémie.

LA THÉORIE DE H. LESTRADET (18.07).

Normalement l'insuline est sécrétée seconde par seconde en fonction de la glycémie pour assurer la régulation afin d'assurer le confort de l'organisme. Lorsqu'il y a déficience du pancréas avec insuffisance de sécrétion de l'insuline, apparaît le diabète qui doit être considéré comme une hyperpression de sucre qui permet aux cellules de l'organisme de recevoir une quantité suffisante de glucose. Lorsque ce taux s'élève dans le sang au-dessus de 1,8 g/l le glucose fait son apparition dans l'urine en augmentant la quantité d'urine (polyurie) puisqu'il exige une certaine quantité d'eau de dilution ce qui entraîne une soif importante ; la perte énergétique entraîne une augmentation de l'appétit et l'amaigrissement. Le maintien de la glycémie à un chiffre élevé exige un effort permanent de l'organisme qui s'use plus précocement et est à l'origine des complications qui menacent le diabète mal soigné. Les corps cétoniques apparaissent dans le sang et dans les urines dans deux circonstances : d'une part alimentation insuffisante ou mauvais fonctionnement hépatique d'où hypoglycémie et absence de sucre dans les urines et d'autre part insulinémie insuffisante ce qui ne permet pas le passage de la membrane d'où d'une part hyperglycémie et d'autre part famine des cellules qui déclenche un mécanisme de suppléance énergétique où les corps cétoniques constituent un ersatz de glucose.

THÉRAPEUTIQUE.

Le but thérapeutique.

Les cellules du diabétique insulino-dépendant arrivant à consommer du glucose par une hyperpression glycémique, le but idéal du médecin doit être de faire consommer par les cellules la même quantité de glucose sous une pression glycémique aussi normale que possible grâce à un apport d'insuline. Pour cela, le thérapeute prendra entièrement en charge l'apport hormonal d'insuline en s'efforçant d'adapter aussi précisément que possible la dose d'insuline aux besoins glucidiques changeants de l'organisme. Le problème nutritionnel se résumera dans la préoccupation d'assurer au diabétique une alimentation bien équilibrée correspondant aux normes nutritionnelles de son âge ; dans la plupart des cas il suffira au médecin d'apporter des informations et quelques conseils supplémentaires. Adaptation de la dose d'insuline chaque jour aux besoins changeants de l'organisme veut dire éducation de l'enfant et de sa famille afin que ceux-ci puissent eux-mêmes prendre en main la responsabilité quotidienne de l'adaptation du dosage insulinique aux besoins de l'organisme. Les facteurs de variation sont nombreux : intensité et durée des dépenses physiques, croissance, survenue éventuelle des infections et traumatismes, émotions, angoisse. Le traitement réside dans une adaptation journalière rigoureuse des apports d'insuline, ce qui a conduit H. Lestrade à créer l'Association des jeunes Diabétiques, 12 rue Sarrette Paris 14^e, pour leur donner une information homogène et cohérente afin de se traiter suivant une méthode individuelle et variable.

Le traitement.

Un traitement correct consiste en une administration d'insuline qui doit se rapprocher au plus près de ce que ferait spontanément la nature chez un sujet non diabétique. Les travaux des physiologistes ont montré que l'adaptation spontanée de la sécrétion d'insuline est extrêmement précise et varie d'une minute à l'autre pour conserver à la glycémie une valeur stable entre 0,80 et 1,20 g/l d'où pour le diabétique la nécessité d'adapter les doses d'insuline injectée en surveillant sa glycémie par le moyen indirect du contrôle 3 fois par jour du glucose et de l'acétone dans les urines et en tenant compte des manifestations cliniques (soif, fatigue, malaise) qui peuvent éventuellement survenir. Quant à l'alimentation elle doit être normale afin de ne pas fausser les données du problème thérapeutique. Cela implique :

1) la tenue correcte d'un cahier de traitement où sont consignés en détail les doses d'insuline faites chaque matin, les résultats des examens urinaires triquotidiens, les incidents (levée nocturne pour uriner, soif, faim, malaise) les activités inhabituelles, les maladies intercurrentes.

2) les examens d'urine bien faits par le Clinitest et le Clinoréactif ce qui demande un minimum de précautions.

PRINCIPES DE DIÉTÉTIQUE.

1) La ration doit être équilibrée c'est-à-dire contenir une quantité normale de glucides. La restriction glucidique chez l'enfant aboutit à la longue à un retard de croissance avec hépatomégalie et hypercorticisme constituant le syndrome de

Mauriac. La fabrication de glucose dans l'organisme est coûteuse comme le montre le vieillissement précoce des Lapons où l'alimentation est uniquement protido-lipidique avec nécessité pour l'organisme de fabriquer lui-même son glucose.

2) La ration doit être distribuer régulièrement. Alors que le fœtus reçoit son glucose d'une manière continue, le problème nutritionnel de l'homéostasie commence à la naissance où les nutriments sont apportés d'une manière discontinue au moment des repas. Tout repas est un petit drame pour l'organisme normal qui doit stabiliser sa glycémie par le mécanisme régulateur de l'insuline ; chez le diabétique cela devient un grand drame : la glycémie fait de grandes oscillations à cause du manque d'insuline. Le problème du diabétique ce n'est pas la nature et la quantité des différents nutriments, c'est de minimiser le drame des repas. L'idéal théorique irréalisable ce serait la perfusion continue et la meilleure solution pratique c'est la ration quotidienne répartie dans le plus grand nombre de repas possible.

LE RÉGIME.

Dans cette conception physio-pathologique de la maladie (18.07) on doit fournir au diabétique une alimentation ayant 4 caractéristiques :

1) être équilibrée pour apporter en quantité et en qualité tous les nutriments nécessaires à la satisfaction des besoins. L'équilibre nutritionnel qui est un idéal chez l'adolescent normal devient un impératif pour l'adolescent diabétique ;

2) être normale c'est-à-dire identique à celle d'un sujet non diabétique se trouvant dans la même situation de poids, d'âge, d'activité physique ;

3) être correctement répartie dans la journée pour éviter les hypoglycémies en tenant compte de l'horaire d'action de l'insuline ou des insulines injectées. Pour éviter le « drame » du repas, signalé plus haut on fera un plus grand nombre de petits repas. Le fractionnement de l'apport alimentaire en 6 prises quotidiennes empêche la néoglycogénèse hépatique en soulageant l'organisme d'un effort physiologique non négligeable : donc aux 4 repas normaux des enfants et adolescents (petit déjeuner, déjeuner, goûter, dîner) il faut ajouter deux apports supplémentaires :

— un repas vers 10 heures lorsqu'il y a un grand intervalle entre petit déjeuner et déjeuner ou lorsqu'il y a pratique du sport ;

— un repas vers 22 heures lorsqu'il y a sortie au cinéma ou travail tardif de l'étudiant.

Ce régime libre d'une part supprime les contraintes du pesage et de la restriction glucidique et d'autre part oblige le jeune diabétique à suivre rigoureusement son plan d'apport insulinique. Sur le plan psychologique la suppression du régime pesé est ressentie chez l'enfant comme une libération ; le retour à l'alimentation normale est la fin d'un cauchemar et l'intégration dans le groupe des « normaux ».

TRAITEMENT DU DIABÉTIQUE OBÈSE NON INSULINO-DÉPENDANT

Il s'agit d'un sujet de plus de 40 ans, sédentaire, obèse, au diabète non insulino-dépendant. Le pronostic de ce diabète est lié à son poids puisqu'une enquête rapportée par Bender (1.02) montre l'importance du poids sur la gravité du diabète. Chez les

hommes de plus de 45 ans la mortalité par diabète est de 28 ‰ chez les individus de poids moyen, de 136 ‰ chez les individus ayant un excès de poids de plus de 25 kg et seulement de 6 ‰ chez les individus ayant un déficit de poids de plus de 12 kg. Le but sera donc de libérer le malade de son excédent pondéral par un régime amaigrissant précis et permanent et nous renvoyons le lecteur au chapitre Obésité page 343, avec en plus un traitement contre l'hyperglycémie par les sulfamides hypoglycémiants.

CHAPITRE 19

RÉGIME POUR L'OBÉSITÉ

GÉNÉRALITÉS

DÉFINITION.

D'après l'importance du tissu gras.

Alors que la réserve lipidique représente normalement 18 à 20 % du poids corporel (figure n° 19-1), ce taux dépasse 30 % dans l'obésité. La connaissance exacte de la quantité de lipides peut se faire par la mesure de la masse volumique ce qui est très difficile ; l'appréciation grossière peut se faire par l'épaisseur du pli cutané ce qui est pratique mais discutable. C'est en raison de la difficulté de mesurer l'importance de la réserve lipidique qu'on s'est rabattu sur la connaissance du poids qui est en relation plus ou moins étroite avec elle.

	en %	en poids pour un adulte de 70 kg
Eau 60 %	intra-cellulaire 40 % extra-cellulaire 20 %	28 14
Matière sèche 40 %	masse maigre 22 % graisse 18 %	15,4 12,6
100 %	100 %	70 kg

TABLEAU N° 19-1. — Ventilation du poids d'un adulte
d'après la technique de dissection isotopique de Moore (1959)

D'après le poids (hyperpondérose).

Historiquement, l'obésité avait été d'abord définie par l'excès de poids par rapport à un poids normal dont plusieurs formules ont été proposées :

Poids en kg = Taille en cm — 100 (Broca).

Poids en kg = (Taille en cm — 100) — $\frac{\text{Taille en cm} - 140}{4}$ (Lorentz)

Ultérieurement, on a compris que la définition devait reposer sur l'importance du tissu gras mais devant l'impossibilité de le mesurer on considère le poids comme

en corrélation étroite avec la réserve lipidique, d'où le nom d'hyperpondérose employé par certains médecins. Le tableau n° 19-2 donne le poids idéal qui est celui de la meilleure santé, c'est-à-dire de la plus faible mortalité et qui appelle les remarques suivantes :

- 1) le poids moyen d'une population est supérieur au poids idéal,
- 2) le poids moyen d'adultes de 25 à 40 ans actuellement est plus élevé que celui de la génération précédente,
- 3) le poids moyen augmente avec l'âge, de 5 à 10 kg,
- 4) l'ordre croissant de la mortalité est Poids idéal, Poids moyen, Poids excédant la moyenne.

Taille	Carrure étroite	Carrure moyenne	Carrure large
<i>Hommes</i>			
157	52-56	56-60	59-64
159	53-57	57-61	60-65
162	54-59	58-63	62-67
165	57-61	60-65	63-69
167	58-62	62-66	65-71
170	60-64	63-68	67-73
172	61-66	65-70	69-75
175	63-68	67-72	71-77
177	65-70	69-74	72-79
180	67-72	71-76	74-81
182	68-74	72-78	76-83
185	71-76	75-80	78-86
187	73-79	77-83	81-88
190	76-81	79-85	83-91
<i>Femmes</i>			
149	47-50	49-53	53-57
152	47-51	50-54	53-58
154	48-52	51-55	54-59
157	49-53	53-56	56-61
160	51-54	54-58	57-62
162	52-56	56-59	59-64
165	53-57	57-61	60-65
167	55-59	58-63	62-67
170	57-61	60-65	64-69
172	58-62	62-66	65-71
175	60-64	63-68	67-73
177	61-66	65-70	68-75
180	62-67	67-71	70-76

TABLEAU N° 19-2. — *Poids idéal calculé d'après la taille et la charpente*
(d'après J. Trémolières)

D'après le rapport graisse-muscle.

Vague a insisté sur le rapport adipo-musculaire (RAM) qui se définit par quantité de graisse, soit pour l'organisme entier, soit en un lieu donné de celui-ci quantité de muscle. Pour un adulte, entre 25 et 30 ans on a les valeurs normales suivantes :

	Racine bras	Racine cuisse
Homme	0,21	0,19
Femme	0,48	0,63

CLASSIFICATION.

I. Selon l'origine on peut distinguer les formes génétiques des formes acquises mais souvent l'intrication du génotype et du milieu est difficile à démêler dans le phénotype.

II. Selon la structure on peut opposer l'obésité compensée où la masse maigre notamment musculaire est intacte et l'obésité décompensée où la masse maigre musculaire est atteinte avec parfois l'existence d'œdème.

III. Vague en se basant sur la morphologie distingue :

1) l'obésité androïde qui atteint la partie supérieure du corps, avec une hyperactivité des surrénales et du pancréas et des complications précoces et fréquentes : troubles cardio-vasculaires, diabète, lithiase ;

2) l'obésité gynoïde qui atteint la partie inférieure du corps avec atrophie musculaire générale et des complications plus masquées : troubles mécaniques articulaires, troubles de la circulation de retour, insuffisance respiratoire chronique, insuffisance ventriculaire droite.

IV. Les statistiques ont toutes montré la corrélation entre obésité et mortalité. Les nombres du tableau n° 19-3 donnent la mortalité et le pourcentage par rapport

Etat	Taux de mortalité par 100.000	Pourcentage par rapport à la catégorie de poids normaux
Maigreur :		
— 34 % à — 15 %	913	108
— 14 % à — 5 %	833	99
Poids normal	844	100
Obésité :		
+ 5 % à + 14 %	1.027	122
+ 15 % à + 24 %	1.215	144
+ 25 % et au-delà	1.472	174

TABLEAU N° 19-3. — *Mortalité par 100.000 personnes :
toutes causes, tous les âges, classés d'après le poids*
(d'après l'Editorial de la Metropolitan, Life Insurance Company)

à la catégorie de poids moyen tandis que les nombres du tableau n° 19-4 donnent l'excès de mortalité suivant l'excès de poids.

IMPORTANCE DE L'OBÉSITÉ.

Dans la civilisation industrielle et urbaine, c'est une maladie de première importance atteignant 20 à 40 % de la population adulte suivant les critères utilisés. Aux Etats-Unis il y a 20 à 33 % des adultes ayant un excès de plus de 10 % du poids idéal et 10 % des enfants sont dans le même cas ; sur les 30 millions d'américains suivant un régime il y en a 25 millions qui suivent un régime amaigrissant.

L'obésité est grave non seulement par elle-même mais par ses complications : diminution de motilité, surcharge des articulations avec lésions dégénératives, maladies cardio-vasculaires, aggravation de l'hypertension artérielle, de l'insuffisance cardiaque, du diabète, de la lithias biliaire ; de plus elle aggrave le risque chirurgical.

Qualificatif de l'obésité	Excès de poids	Excès du taux de mortalité	
		homme	femme
Légère	10 %	13 %	9 %
Moyenne	20 %	25 %	21 %
Forte	30 %	42 %	30 %

TABLEAU N° 19-4. *Excès du taux de mortalité suivant l'excès de poids*
(d'après la Société des actuaires des U. S. A.)

ÉTIOLOGIE

C'est la partie la plus obscure de l'obésité et celle qui est à l'origine de nombreuses discussions aussi bien sur le plan théorique que sur le plan pratique. Nous grouperons les étiologies possibles en 4 grands groupes.

OBÉSITÉ D'INGESTION.

Excès calorique.

C'est la principale cause de l'obésité. Classiquement appelée obésité exogène ou de suralimentation ou hyperphagie ou over-eating, ce fut d'abord la seule étiologie reconnue à la suite des travaux de Newburg et Johnson qui dominèrent tout le problème durant le deuxième quart du xxe siècle. On peut imaginer qu'il y a un dérèglement du centre de l'appétit avec élévation du seuil de la satiété : le malade mange trop sans s'en rendre compte parce qu'il lui faut beaucoup de nourriture pour être rassasié. Il y a donc suralimentation par rapport à ses normes propres et l'obésité survient chez l'adulte d'âge mûr, sédentaire. Il faut dire et redire que l'obésité est due à l'excès des recettes alimentaires par rapport aux dépenses énergétiques avec quel-

ques rares exceptions que nous envisagerons dans l'Obésité métabolique. Si l'obésité était un problème aussi simple qu'on le dit couramment elle aurait disparu depuis longtemps mais les facteurs étiologiques sont nombreux :

1) L'alimentation est une récompense et elle participe à de nombreuses cérémonies familiales : naissance, première communion, mariage ou cérémonies professionnelles : la réception pour la Légion d'Honneur du chef de service ou le « tonus » pour le départ en retraite de l'infirmière.

2) Le bilan alimentaire doit considérer non seulement les entrées nutritionnelles augmentées par la gourmandise, l'ennui mais aussi les sorties énergétiques diminuées par la paresse physique d'où accroissement de l'énergie disponible qui se transforme en graisse de réserve ce qu'on pourrait caractériser par le vocable d'obésité coupable.

3) Parmi les activités de diversion qui sont des actes sans signification et sans importance, mais ayant un effet calmant dans les moments de tension il y a notamment l'alimentation de diversion. Dans les périodes où nous sommes « énervés » nous mangeons des aliments sucrés et nous buvons des boissons alcooliques non indispensables : la tension diminue mais le poids augmente. Les psychologues insistent sur l'importance croissante dans notre civilisation industrielle et urbanisée de cette « anxiété graisseuse » qu'on peut aussi appeler « l'insécurité culpabilisée sur tranche ». Comme remède il faut limiter l'apport énergétique, diminuer les causes de tension ou libérer cette tension par d'autres moyens (chewing-gum, punching ball, jouets spéciaux...).

4) La technologie alimentaire nous offre des aliments plus savoureux que dans la nature, cette augmentation de la valeur gourmandise fait que nos réactions d'appétit sont sur-stimulées.

5) Une notion extrêmement importante dans la pratique courante est celle de « Calories cachées » apportées par le grignotage de confiserie entre les repas et par l'absorption d'alcool sous des formes diverses et que les malades oublient de compter ou de signaler au médecin lors du bilan nutritif. L'alcool est particulièrement nocif car non seulement il apporte 7 Calories au gramme mais à petites doses il augmente l'appétit, provoque une hypoglycémie et supprime la néo-glycogénèse hépatique.

6) L'hyperphagie est grave quand elle est à la fois quantitative et qualitative par l'ingestion fréquente de plats gastronomiques de haute valeur nutritive comme c'est le cas de l'homme « qui a réussi » et qui traite souvent ses relations amicales et professionnelles dans les restaurants réputés pour leur « bonne table ».

Les facteurs de l'hyperphagie.

1) Le génotype : si 75 % des obèses ont des antécédents familiaux d'obésité contre 9 % chez les sujets non obèses, l'équation $\text{Génotype} \times \text{Milieu} = \text{Phénotype}$ est particulièrement difficile à ventiler par l'intrication des éléments constitutants.

2) Les habitudes familiales : dans certaines familles la nourriture est le principal intérêt terrestre même si on le dissimule inconsciemment sous d'autres préoccupations. Parfois c'est par un souci mal compris de bonne santé que la mère suralimente ses enfants et le cordon post-ombilical devient un pipe-line mère de famille-enfants.

3) L'éducation alimentaire de l'enfant qui devrait apprendre à absorber une quantité de nourriture adaptée à ses besoins.

4) La diminution du travail physique puis du simple exercice physique : on prend sa voiture pour faire un kilomètre alors qu'un quart d'heure de marche serait

salutaire car ce qui compte ce n'est pas la quantité de Calories mais la balance entre les Calories ingérées et les Calories dépensées.

5) L'exercice de certaines professions avec les multiples occasions de bons repas offerts ou reçus.

Le déséquilibre nutritionnel.

C'est l'excès de substances ternaires (glucides et lipides) par rapport aux substances quaternaires (protides).

Excès de glucides.

La consommation humaine est progressivement passée des amidons impurs à celle des sucres simples et de la farine blanche constituant des Calories vides, puis à celle des mets sucrés ; la proportion de fructose dans l'alimentation a doublé. Non seulement les plats sucrés augmentent l'appétit mais Vague et Masek soulignent que la consommation de sucre induit une hyperinsulinémie qui favorise la lipogenèse. La sur-consommation de saccharose entraîne un excès énergétique sous une forme concentrée peu encombrante avec 3 dangers : excès d'apport nutritionnel, diabète sucré, carie dentaire. L'attrait pour le sucré est difficile à vaincre car il est inscrit très tôt dans l'éducation de l'enfant : la première récompense c'est le bonbon et la première punition c'est la privation de dessert.

Excès de lipides.

En comparant des régimes isocaloriques on constate que les lipides n'ont pas une action directe sur l'obésité mais dans la pratique humaine l'excès de lipide de la ration amène une grande consommation de cette ration. En effet, un régime riche en lipides est plus savoureux avec un volume plus restreint ce qui fait que la sensation de satiété est facilement dupée et on aboutit à une hyperphagie inconsciente qui rentre dans le cadre de l'excès calorique.

OBÉSITÉ MÉTABOLIQUE.

A l'obésité par excès calorique qui est la plus fréquente, avec remplissage d'un sac inerte constitué par le tissu adipeux se sont progressivement ajoutées des conceptions plus compliquées qui ont été appelées endogène ou de régulation ou de variation métabolique ce qui se traduit par l'expression « ne devient pas obèse qui veut ».

Le bon pouvoir transformateur.

Comme toutes les caractéristiques biologiques, le pouvoir transformateur défini par :

$$P. T. = \frac{\text{Quantité d'énergie stockée sous forme de réserve}}{\text{Quantité d'énergie ingérée}}$$

est variable suivant la courbe de Gauss-Laplace. Alors que les individus avec un mauvais rendement resteront maigres, les individus avec un bon rendement risqueront de devenir obèses. Le nombre de Calories qu'il faut fournir en plus des besoins d'entretien pour que l'organisme fasse un kilogramme de dépôt hydro-adipeux semble varier chez l'homme : 9.000 Calories pour les individus maigres, 6.000 à 7.000 Calories pour les individus normaux, 2.500 à 4.000 Calories pour les individus obèses. Ce bon

pouvoir transformateur semble être une caractéristique héréditaire comme le montrent :

- 1) la création de souches de souris obèses sans excès d'ingestion,
- 2) le fait que des obèses hospitalisés ne maigrissent pas avec un apport de 1.000 Calories ce qui est au-dessous des besoins de base (1.700 Calories pour un homme de 70 kg, 1.300 Calories pour une femme de 55 kg).

Le bon rendement énergétique et le phénomène très troublant d'entorse aux lois de la Thermodynamique expliquent qu'on peut devenir obèse en respectant les normes des standards qui sont calculés sur des moyennes (ou par extrapolation) c'est-à-dire qu'il y a des « obèses victimes ». Cette conception renforce la nécessité d'une éducation alimentaire des enfants et d'une discipline des adultes pour manger non pas en fonction des normes des standards mais en fonction de ses normes individuelles.

Déviations de la répartition de l'énergie.

Vague a montré que contrairement à l'individu normal où il y a équilibre entre lipolyse et lipogenèse avec en cas d'excès alimentaire diminution de l'appétit et augmentation de l'activité, l'obèse réagit d'une manière très particulière :

1) dans la cellule adipeuse, la triglycéride-lipase est hormonosensible notamment aux catécholamines ;

2) la ventilation de l'énergie d'apport glucidique, au lieu d'être dans l'ordre décroissant : muscle, cerveau, tissu adipeux se fait dans l'ordre : tissu adipeux, muscle, cerveau ; à la sur-nutrition du tissu adipeux s'ajouterait la sous-nutrition glucidique du cerveau qui stimulerait le centre de l'appétit.

Rythme des repas.

A chaque repas il y a une perte calorique appelée action dynamique spécifique d'où 2 conséquences :

— l'obèse qui fait un seul repas par jour ou qui saute un repas diminue ses dépenses ;

— le traitement de l'obésité exige que les 1.000 à 2.000 Calories soient réparties sur 4 repas pour augmenter les dépenses d'action dynamique spécifique tout en évitant les fringales de 11 heures et de 17 heures, source d'entorses au régime.

OBÉSITÉ ORGANIQUE.

Avec notre maître Tourneur dont nous avons suivi à Bichat la consultation brillamment commentée, il faut dire et redire que l'obésité n'est pas un problème organique et que notamment il n'y a pas d'obésité d'origine endocrinienne. L'obésité organique est seulement une excuse quand on grossit avec un pseudo-régime.

OBÉSITÉ INTRICUÉE.

La liste s'allonge d'année en année des maladies qui peuvent être considérées comme causes ou conséquences de l'obésité.

Facteurs psychologiques.

I. L'excès alimentaire par rapport aux normes standards ou aux normes individuelles est considéré comme un des gages les plus sûrs de la promotion sociale, de la force de l'individu, de sa réussite donc de sa sécurité. Pour chaque individu il existe pendant une période plus ou moins longue une préférence pour un poids déterminé, c'est le « poids préféré » de Bruch qui correspond à une sensation de bien-être et au-dessus comme au-dessous duquel est ressentie une gêne. Le « poids préféré » augmente peu à peu jusqu'aux environs de la soixantaine puis baisse régulièrement. Pour les prédisposés à la névrose, la tolérance à un poids différent du poids préféré est beaucoup plus difficile ; H. Bruch a montré que le poids préféré a des raisons psychologiques par le symbolisme qu'il représente sur les plans esthétique, érotique, social, mythique.

II. L'excès alimentaire peut être dû à des troubles psychiques variés :

- 1) la surcharge de soucis ou au contraire l'ennui,
- 2) des facteurs stressants,
- 3) des émotions par choc affectif brutal donnant notamment l'obésité paradoxale explosive de la femme qui prend 10 kg en un mois et qui est une des rares obésités due à une rétention d'eau,
- 4) les situations conflictuelles prolongées,
- 5) la compensation aux échecs et déceptions professionnels, familiaux, sentimentaux, sexuels aboutissent à une véritable toxicomanie.

Le diabète.

Le diabète sucré gras non insulino-dépendant à évolution généralement bénigne serait dû à la sécrétion d'insuline perturbée.

La rétention d'eau.

Cette hypothèse qui avait donné lieu aux cures de diurèse est maintenant abandonnée sauf si l'obésité accompagne une insuffisance cardiaque avec œdème.

Causes endocriniennes.

Les troubles endocriniens sont plutôt des réactions secondaires que des facteurs étiologiques sauf pour l'adénome langerhansien qui en augmentant la sécrétion d'insuline amène une hypoglycémie que le malade jugule par l'absorption de sucre et dont la répétition aboutit à une obésité par excès d'apport glucidique.

Cessation de fumer.

La personne qui cesse de fumer peut grossir par augmentation de l'appétit ou par prise de sucrerie en lieu et place de cigarette.

PHYSIO-PATHOLOGIE.

La création de l'obésité.

Un excès énergétique de 1 % par rapport aux normes nutritionnelles de l'individu est non seulement impossible à percevoir mais est aussi difficile à comptabiliser ;

pourtant cet excès journalier de 20 Calories représente au bout de l'année 7.200 Calories soit au moins 1 kg de tissu de réserve. Au fil des années au rythme annuel d'un kg de poids supplémentaire, on aboutit à l'obésité.

La lutte contre l'obésité.

1) Le point essentiel est la diminution des entrées nutritives pour remplacer la courbe de poids constamment ascendante (plus ou moins ascendante) par une courbe descendante. On peut dire que l'important ce n'est pas la vitesse de descente mais le renversement de la tendance.

2) L'augmentation des dépenses énergétiques est un point généralement mal compris des malades. L'exercice musculaire de la gymnastique quotidienne multiplie par 3 les dépenses mais une séance de 30 mn (c'est-à-dire une très longue séance) ne représentant que 2 % du temps, nous avons finalement une dépense quotidienne augmentée de 6 % ce qui est peu et la séance courante de 10 mn ne représente donc qu'une augmentation des dépenses de 2 % ce qui est dérisoire. Il y a par contre un danger d'augmentation très sensible de l'appétit d'où finalement un effet contraire au but désiré ce qui est illustré par l'excès de poids des déménageurs, des rugbymen « qui se dépensent beaucoup mais mangent encore plus ».

Nous croyons beaucoup plus aux vertus de la marche ; l'idéal presque impossible à Paris d'une heure de promenade quotidienne à un bon pas par tous les temps, le réalisable hebdomadaire : 20 ou 30 km tous les dimanches dans les magnifiques forêts de l'Ile-de-France (le CAF et Touring club vous fournissent les compagnons et l'ambiance pour le faire avec le sourire) le réalisable annuel par les vacances en montagne avec 3 heures de promenade quotidienne et course-excursion deux fois par semaine pour atteindre un 3.000 m en négligeant la voiture ou le téléphérique.

Les dangers de la lutte contre l'obésité.

Lorsqu'on soumet un obèse à un jeûne complet il couvre ses dépenses d'entretien en empruntant l'énergie et les divers nutriments à sa propre substance c'est-à-dire à son tissu adipeux et à son tissu musculaire. Ce dernier phénomène est très grave car 1 kg de muscle contient 200 g de protides et 200 g de lipides soit 2.600 Calories ce qui correspond aux besoins minima de 2 jours de diète : le sujet perd du poids mais par fonte musculaire. Pour éviter cette autophagie par dénutrition, responsable d'un catabolisme protidique désastreux, on a remplacé la diète complète par la diète supplémentée en protides.

De même pour les traitements moins sévères avec restriction énergétique, on doit apporter une quantité suffisante de protides pour éviter la destruction des protides des muscles et de l'os.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE.

La lésion anatomique.

La répartition de la composition corporelle est très différente chez l'individu normal et chez l'obèse.

	Normal		Obésité très forte	
Matière sèche	40 %	lipide..... 18 % non lipide 22 %	63 %	lipide..... 50 % non lipide 13 %
Liquide	60 %	intra-cellulaire . 40 % extra-cellulaire . 20 %	37 %	intra-cellulaire . 25 % extra-cellulaire . 12 %
Total	100 %		100 %	

La lésion biochimique de l'obésité métabolique.

Tout est normal sauf l'orientation métabolique : l'obèse utilise plus facilement ses lipides et moins facilement ses glucides comme le montre le Quotient respiratoire qui tombe à 0,72 au lieu d'être à 0,80. Schématiquement on peut dire que l'obèse ne brûle pas ses glucides mais les transforme en lipides avec un stock intermédiaire de glucides plus important que la normale d'où légère rétention d'eau pour maintenir la pression osmotique à la normale.

COMPLICATIONS.

Le diabète sucré.

Cette liaison obésité-diabète sucré est universellement admise puisque Bour affirme que 80 % des diabétiques sont ou ont été des obèses et que Vague précise que 30 % des obèses androïdes deviendront diabétiques. Dans ce dernier cas, l'obésité entraîne un état pré-diabétique avec hyperinsulinémie qui se transformera en diabète par épuisement pancréatique progressif avec hypo-insulinémie ; au premier stade le régime hypocalorique fait régresser les troubles de la glyco-régulation d'où l'appellation de diabètes « curables ». Pour Romain, la tare génétique diabétogène donnerait à la fois obésité et diabète par résistance à l'insuline dans toutes les cellules sauf celles du tissu adipeux. La conclusion pratique est la recherche systématique des troubles de la glyco-régulation chez les obèses.

PRONOSTIC.

Il est grave pour 3 raisons :

- 1) un excès de poids de 30 % représente pour un sujet qui devrait peser normalement 70 kg, une surcharge de $70 \times 0,30 = 21$ kg c'est-à-dire que l'obèse transporte en permanence une valise de 20 kg sans jamais la poser au sol ;
- 2) les complications ;
- 3) la mortalité excédentaire.

Lorsqu'un malade ayant une pente de poids croissante se soumet à un régime qu'il déclare supportable et que pendant plusieurs mois on a une pente de poids décroissante même d'une manière légère on peut considérer que la partie est gagnée. Il suffit alors d'une psychothérapie de soutien et de gymnastique d'appoint pour aller vers un mieux être qui est le meilleur stimulant pour persister dans le régime.

LES RÉACTIONS DE L'OBÈSE

L'IMPORTANCE DES PHÉNOMÈNES ASSOCIÉS.

A 50 ans une femme qui avait un poids croissant depuis quelques années prend conscience brutalement de son âge, de sa ménopause, de son obésité : « je n'ai plus 20 ans, je ne suis plus une vraie femme, je suis grosse ». Si cette femme n'a pas réussi sa vie et celle de ses enfants, si elle n'a pas transformé son comportement amoureux-passion en comportement amoureux-amitié, si elle n'a pas enrichi son esprit et si elle a perdu la curiosité intellectuelle, l'avenir se présente sous un sombre jour et l'obésité se charge, en plus de son inconvénient, de toutes les disgrâces passées et futures. Cette femme souhaite retrouver non pas une ligne « allégée » ce qui est difficile mais possible mais une ligne « jeune » ce qui est absolument impossible et dans la poursuite de cet idéal inaccessible elle est prête à croire tout : le scientifique, le faux, le miracle l'absurde.

LES FACTEURS DE LA HANTISE DE L'OBÉSITÉ.

L'obésité est une hantise permanente où l'on peut reconnaître plusieurs facteurs :

Culte du corps.

Alors que l'esprit chrétien médiéval méprisait le corps humain, l'esprit moderne le remplace parmi les premières qualités, à côté de l'intelligence, de l'argent. Le corps, notamment celui de la femme, doit être et rester beau, jeune, mince, désirable et cela pour des motifs variés : pour la conception esthétique de la femme elle-même, pour continuer à recevoir les hommages directs ou indirects des hommes, pour plaire à son mari ou à son amant, pour ne pas être ridicule en robe légère, en maillot de bain. Il est important pour le médecin de comprendre le retentissement de la forme corporelle sur le psychisme.

Pression biologique.

Alors que dans les pays sous-nutris on est heureux d'être gras et que l'on vénère des dieux et des déesses obèses, dans les pays de civilisation pléthorique de consommation on a un culte pour la femme mince, maigre, voire cachectique.

Pression sociale.

Dans toute société on se plie aux normes, on veut être semblable aux autres ; pour les femmes ce souci se traduit notamment par la mode. Le biologiste est bien obligé de constater que le gabarit vestimentaire féminin est anormalement mince, étiré, longiligne ce qui est difficilement conciliable avec les formes arrondies de l'anatomie féminine... il est vrai que la mode féminine a toujours été influencée par quelques couturiers... parisiens et... pédérastes et que certains mannequins sont des... fausses femmes.

Pression culturelle.

Une partie de la grande presse et la totalité de la presse féminine vivent de la publicité de la beauté féminine et des moyens de garder cette beauté. Une partie

de la publicité tourne autour du problème de l'obésité « *Réagissez sinon petits kilos deviendront grands* » « *Si vous voulez, mincir, garder la ligne, rester jeune...* » « *Svelte, en forme, relaxé grâce à la méthode XYZ* ».

AFFINEMENT DU PROBLÈME DE L'OBÉSITÉ.

Existence des morphotypes.

Avec les morpho-psychologues de l'Ecole française, nous reconnaissons l'existence de nombreux morphotypes par combinaison de 4 types fondamentaux : R = réalisateur, S = sédentaire ou lymphatique, M = mobile ou sanguin, N = nerveux ou bilieux. Ce qui est possible pour un type ne l'est pas pour l'autre car nous ne sommes maître ni de notre hérédité ni de notre passé biologique. Vouloir avoir l'esthétique qui ne correspond pas à notre formule morphologique est d'une part très difficile voire impossible et d'autre part très dangereux pour notre équilibre.

Le bonheur organique.

Il y a pour chaque individu un poids qu'il ressent comme optimum ; s'écarter de ce poids diminue le bonheur d'exister. Pour les hommes et surtout pour les femmes qui veulent descendre au-dessous de ce poids où « on est bien dans sa peau » le médecin doit dire « Comment être heureuse dans un corps affamé ? ». Le sourire d'une femme heureuse, chez elle avec les siens est plus important qu'un léger excès sur la balance du pharmacien.

Les réactions intempestives aux régimes.

On a constaté en 1968 en Allemagne l'augmentation de la consommation de crème fouettée soit par habitant 2,6 kg s'ajoutant au chocolat 5,2 kg, bonbons 4,8 kg, pâtisserie diverse 5 kg ; durant la même période les Allemands se faisaient maigrir et s'arrachaient les publications diverses sur les traitements amaigrissants. Pour expliquer cette apparente opposition, les psychologues allemands pensent que les amateurs de ces douces friandises sont en grande partie des personnes qui ont tenté de se faire maigrir et qui ont gardé mauvais souvenir de cette expérience qui n'a pas réussi. Sans le savoir, ils se vengent de ceux qui ont voulu leur imposer un régime qui ne leur a pas apporté le bonheur. Ce serait donc en quelque sorte la révolte des « ratés des régimes amincissants » qui proclament « mieux vaut être gros et heureux plutôt que de perdre péniblement quelques kilogrammes et devenir irritable et nerveux ».

La difficulté de maigrir.

Si beaucoup de malades sont conscients du danger ou simplement de la gêne de l'obésité, si un certain nombre ont bien compris que la seule solution est d'éviter les excédents énergétiques par rapport aux besoins, on est obligé de constater que peu d'entre eux suivent un régime efficace. Le petit nombre de ceux qui s'astreignent à un régime le font pour perdre quelques kilogrammes mais la plupart les regagnent après un ou deux ans, d'où la floraison perpétuelle de nouvelles méthodes pour maigrir. Manger moins est le seul remède mais le malade reste entouré de signaux super-savoureux qui entraînent toujours des entorses aux régimes.

LE DIALOGUE MÉDECIN-MALADE

DIFFICULTÉS.

D'après nos Maîtres des hôpitaux (19-17) c'est seulement dans 1 % des cas que l'obèse s'assoit en face de son médecin en déclarant : « Docteur, je m'alimente certainement d'une façon défectueuse. Que faut-il faire pour maigrir ? ». Le dialogue médecin-malade peut alors aboutir à une discussion fructueuse : amélioration du malade, sentiment du médecin d'être utile à son prochain. Mais dans 99 % des cas on bute sur une des nombreuses difficultés de cette pathologie très spéciale :

1) le malade a un sentiment d'injustice : alors que certains peuvent manger abondamment sans grossir, lui est condamné à refuser des aliments désirables ;

2) le malade a déjà vu d'autres médecins et il a déjà essayé de nombreux « systèmes » pour maigrir ;

3) l'enquête étiologique est longue et risque d'être fausse ;

4) la mise en évidence d'erreurs nutritionnelles est difficile ;

a) personne ne sait établir sa recette alimentaire journalière moyenne parce qu'on ne pèse jamais ses aliments et qu'il faudrait faire la division

quantité des divers aliments achetés

nombre de rations confectionnées (convives $\times$ repas)

ce qui est une gymnastique intellectuelle simple en théorie mais difficile dans la pratique ;

b) les obèses d'une part sous-estiment leur ration et d'autre part oublient les Calories « cachées », la croûte de pain en allant au boulanger, le bonbon de 10 heures, le chocolat fourré de 17 heures, l'apéritif de 20 heures ;

c) l'enquête policière à la recherche des aliments interdits est d'autant plus difficile que pour établir un bon dialogue le médecin ne doit pas insister sur la suralimentation ni paraître sadique dans sa détection des petits plaisirs de la vie.

5) le régime alimentaire ne pourra être intelligemment suivi c'est-à-dire avoir une chance raisonnable d'être efficace que si le malade comprend :

a) ce que veulent dire protides, lipides, glucides, cellulose et leurs valeurs énergétiques ;

b) que l'organisme humain et les aliments sont composés d'eau, protides, lipides, glucides, cellulose, matières minérales, vitamines ;

c) que le but du régime c'est de faire baisser la teneur de l'organisme en lipides tout en respectant la teneur de l'organisme en protides ;

d) que le régime est une restriction de glucides et lipides générateurs de la surcharge graisseuse avec maintien des protides pour garantir la partie noble des cellules et augmentation de la quantité de cellulose ingérée pour rassasier sans nourrir ;

e) que l'expression globale de ce régime est la restriction calorique avec bon équilibre protidique et large encombrement cellulosique ;

f) la transformation de la notion d'aliment en notion de nutriment c'est-à-dire que viande signifiera protides donc autorisée, pain, pommes de terre, pâtes, riz, signifieront glucides donc interdit ; une biscotte de 10 g signifiera 9 g de matières sèches

donc 7,5 g de glucides et 0,5 g de lipides, donc interdit puisque sa valeur calorique correspond à 15 g de pain.

6) sur le plan intellectuel il faut faire comprendre au malade qu'il y a deux attitudes possibles : l'attitude non scientifique consistant à faire n'importe quoi d'après des mythes populaires, l'attitude scientifique consistant à mettre le malade en face de ses responsabilités ;

7) le médecin doit faire comprendre au malade la nécessité d'un effort constant et durable et que cet effort ne peut être remplacé par la somme même élevée constituée par des honoraires de « fameux » médecins et des prix de médicaments miracles ;

8) le médecin doit savoir que le poids maximum atteint avant le régime le sera de nouveau après un temps plus ou moins long de relâchement des prescriptions.

LE COMPORTEMENT MÉDECIN-MALADE.

1) Après avoir chiffré l'importance de l'obésité, le médecin s'efforcera d'en définir la forme clinique et d'en trouver l'étiologie ; il essaiera de préciser les facteurs concomitants psychologiques, familiaux, sociaux, professionnels. Après avoir enregistré les traitements antérieurs, il notera l'évolution en fonction du temps ou de facteurs subjectifs ou objectifs.

2) Il n'y a pas de drogue miracle. Les diurétiques sont inutiles voire dangereux et ne doivent jamais être prescrits. Certains malades ayant la manie de se peser utilisent dès la montée du poids des diurétiques majeurs qui donnent immédiatement un résultat ; ce résultat est seulement transitoire d'où la tentation de recommencer périodiquement cette sollicitation rénale qui est extrêmement grave en dehors de toute surveillance médicale. Les anorexigènes ne sont qu'un moyen d'appoint mais par contre il y a de nombreux médicaments qui font grossir : œstrogène, progestérone, chlorpromazine, tranquillisants, etc. Donc, après avoir supprimé tous les médicaments dangereux, suspects ou inutiles, le médecin donnera parfois au départ un anorexigène à faible dose qu'il essaiera de supprimer ultérieurement et enfin il formulera un médicament anodin agissant sur le psychisme comme placebo.

3) Le médecin instituera un régime « basses calories » bien adapté à l'individu c'est-à-dire que si le poids idéal est mal toléré il cherchera à tendre vers un poids un peu supérieur à la norme par un compromis entre le régime strict et le régime actuel.

4) Le traitement exige de longs et pénibles efforts de la part du malade et une attention de tous les jours : on cherchera à atteindre le poids fixé en un an minimum pour permettre :

- la liquidation des conflits psychologiques,
- la rééducation de l'appétit sans apparition de sensation de faim trop pénible,
- l'acceptation d'un régime avec une alimentation courante qui soit bien supportée dans le contexte social sans arrêt de travail.

5) Comme le régime est fatigant, le médecin doit aider au maximum son malade en sous-tendant la thérapeutique par des raisons intellectuelles et affectives et le mieux sera réalisé quand l'obèse voudra maigrir pour quelqu'un qu'il aime. La cure de l'obésité est une association de longue durée entre médecin et malade qui devra venir consulter tous les deux mois.

6) Si le traitement exige de longs et pénibles efforts du malade, pour le médecin le temps passé en explications, discussions fastidieuses, la dépense nerveuse pour

savoir se répéter, réfuter les arguments stupides dépassent de beaucoup l'énergie nécessaire pour rédiger une ordonnance d'anorexigènes ; mais en faisant vraiment son métier le médecin se place bien au-dessus d'un simple technicien de la santé. Malgré qu'il n'y ait pas de cause organique, l'efficacité du médecin sera accrue s'il introduit cette notion dans le dialogue avec le malade car il est plus facile de faire accepter dans le régime des suppressions d'aliments ayant un soi-disant rapport viscéral : je vous supprime les graisses à cause de votre foie, les féculents à cause de votre colon, etc...

LES 11 MÉTHODES POUR MAIGRIR

Malgré les confusions apparentes, les multiples recettes, les conseils plus ou moins intéressés de firmes commerciales, on reconnaît 11 méthodes pour maigrir :

MANGER MOINS.

Les systèmes empiriques sont nombreux :

1) Lasser l'appétit par la monotonie en mangeant toujours le même aliment : régime à la banane, régime à la pomme de terre.

2) Créer la satiété par une alimentation à volonté composée uniquement de protides et lipides sans aucun glucide : c'est la méthode Yudkin.

3) Etablir des menus limités à un certain nombre de portions apportant le même nombre de Calories.

Les échecs sont nombreux car :

— le malade espère des résultats rapides et importants ce qui est biologiquement impossible,

— la sensation de faim est soit intolérable soit à retentissement psychique,

— les malades ne comprennent pas le mécanisme puisque certaines méthodes préconisent la réduction lipidique générale alors que d'autres méthodes conseillent la suppression des glucides avec permission des lipides. L'aboutissement normal est un régime composé par le malade combinant divers éléments des différentes méthodes avec un résultat nul à longue échéance.

L'UTILISATION D'ALIMENTS PEU NOURRISSANTS.

Il y a 2 groupes de systèmes :

1) Le remplacement de certains nutriments par des substances non nutritives :

— Remplacement du sucre par des édulcorants dans l'usage extemporané, les confitures, les fruits en conserve, la confiserie ; malheureusement les édulcorants entraînent une hypoglycémie d'où stimulation de l'appétit.

— L'absorption d'un lest non énergétique : agar, pectines, gommes, caragur, dérivés de la cellulose (carboxyméthyl-cellulose, farine de caroube partiellement hydrolysée).

2) L'usage d'aliments industriels hypo-énergétiques par l'usage d'édulcorants ou de lest non énergétiques.

L'UTILISATION D'ALIMENTS COMPLETS HYPO-ÉNERGÉTIQUES.

Ce sont des aliments complets pauvres en apport énergétique mais parfaitement équilibrés en éléments plastiques (voir page 368).

LA DIMINUTION PHYSIQUE DE L'APPÉTIT.

Elle est obtenue par l'absorption avant les repas d'un produit qui gonfle dans l'estomac et diminue l'appétit. Parmi les substances employées les plus courantes sont les dérivés de la cellulose notamment la carboxyméthyl-cellulose dont on ignore les effets sur l'organisme. L'inconvénient de cette méthode est la réduction de tous les nutriments, non seulement les énergétiques mais aussi les plastiques d'où risque de mal nutrition ; pour y remédier certains produits gonflants sont enrichis en protides, matières minérales, vitamines.

LA DIMINUTION BIOCHIMIQUE DE L'APPÉTIT.

Les anorexigènes sont des substances qui n'ont pas le pouvoir de faire maigrir mais qui agissent sur le centre hypothalamique de l'appétit en le déprimant ; l'anorexigène idéal qui reste encore à découvrir devrait posséder les qualités suivantes :

- supprimer l'appétit électivement et le plus longtemps possible,
- avoir une bonne marge thérapeutique,
- ne pas provoquer d'excitation psychique ni d'insomnie,
- inhiber la motilité du tube digestif,
- ne pas donner d'accoutumance ni de toxicomanie,
- ne pas avoir d'action cardio-vasculaire,
- ne pas troubler la glycémie, la tension artérielle, le rythme cardiaque, les fonctions du foie.

L'emploi des anorexigènes est très discuté. Pour certains auteurs, ils sont utiles pour réduire la sensation de faim afin de permettre l'institution d'un régime hypocalorique net puis de le poursuivre par un régime hypocalorique modéré. Pour d'autres auteurs ils sont doublement nocifs : d'une part ils ne permettent pas l'éducation alimentaire par la restriction calorique bien ressentie par le malade, d'autre part ils provoquent des phénomènes d'excitation parfois suivis de dépression.

Les premiers anorexigènes employés furent des dérivés de l'amphétamine, substance sympathicomimétique augmentant l'activité du centre inhibiteur de l'appétit. Ces substances ont malheureusement des effets accessoires gênants : élévation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle, excitation pouvant provoquer l'insomnie, accoutumance avec perte de l'effet après quelques mois d'utilisation.

L'AUGMENTATION DES DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES.

Le dinitrophénol qui augmente les oxydations est interdit depuis longtemps car il provoque des cataractes bilatérales, totales, rapidement évolutives. Les extraits thyroïdiens avaient été essayés dans les grosses obésités en les associant avec des calmants mais ils sont maintenant abandonnés car généralement le métabolisme est normal ou abaissé et la dose efficace est toxique pour le cœur et le système nerveux.

LES DIURÉTIQUES.

Rowntrie (1933) et Goldziehet (1946) avaient émis l'hypothèse étiologique de la rétention d'eau et Greene (1946) avait traité l'obésité par les diurétiques ; ceux-ci sont maintenant abandonnés car non seulement il n'y a pas rétention d'eau (Cachera en 1936 montre que les tissus de l'obèse sont moins hydratés que normalement) mais ils peuvent être nocifs en engendrant par réaction une augmentation de la sécrétion d'aldostérone qui favorise efficacement la rétention de sodium et d'eau. Le seul usage des diurétiques est le cas où l'obésité s'accompagne d'une petite insuffisance cardiaque entraînant une augmentation de l'eau extra-cellulaire.

LA MÉDICATION PHYSIQUE.

La kinésithérapie n'est valable qu'associée à la restriction énergétique.

LA PSYCHOTHÉRAPIE.

Il faut que le malade prenne conscience de son état organique, de l'étiologie probable (suralimentation, troubles psychologiques, déviation métabolique), des complications qui le menacent notamment hypertension artérielle, diabète, élévation du taux de mortalité, des possibilités de s'améliorer mais aussi des difficultés pour y parvenir donc de la nécessité de courage et de persévérance. Le médecin doit aider son malade à résoudre ses conflits, à épanouir sa personnalité bloquée ou déviée, à voir la vie d'une manière objective et enfin à assumer sa propre responsabilité dans la société actuelle. Le médecin doit trouver les arguments, les motivations, les aides pour que le malade :

- diminue ses recettes alimentaires d'une manière définitive,
- augmente ses dépenses physiques en se créant un nouveau mode de vie pour toute son existence car il ne sert à rien de perdre 10 à 20 kg si deux ou trois ans plus tard tout est à recommencer.

ÉDUCATION ET RÉGIME.

La règle fondamentale de l'éducation alimentaire est de manger moins en se dépensant plus et cela dans un milieu naturel permettant la rééducation véritable et définitive. Pour manger moins il faut remplacer les préjugés par des notions scientifiques :

- 1) il n'y a pas de vertus spécifiques des aliments, les uns faisant grossir, les autres faisant maigrir mais il y a des nutriments et des Calories ;
- 2) il y a des aliments interdits d'une manière absolue et définitive et il y a des aliments permis ;
- 3) pour les malades les plus évolués, on peut leur apprendre à se servir d'une table alimentaire.

Ces principes se concrétisent dans le changement des habitudes alimentaires en instituant un régime définitif (voir page 363). Nous donnons la préférence au régime de notre Maître le Professeur Trémolières dont nous avons été l'externe. Une réaction courante du malade à l'énoncé de ce régime est « Docteur... mais je ne mange pas

autant », cela étant dit de bonne foi le malade oubliant les Calories cachées qu'il absorbe avec sauce, huile, bonbons, chocolat, alcool sous toutes ses formes, boissons contenant du sucre, etc.

MODE DE VIE.

Le changement de mode de vie doit par augmentation des exercices physiques augmenter les dépenses énergétiques. L'activité physique a non seulement l'avantage d'augmenter les dépenses mais aussi d'empêcher le catabolisme voire de favoriser l'anabolisme protidique ; il convient de moduler cette indication suivant l'âge :

- 1) pour l'enfant la gymnastique et le sport,
- 2) pour l'adulte jeune (moins de 30 ans) le sport modéré,
- 3) pour l'adulte mûr (plus de 40 ans) en raison des risques cardiaques, il faudra souvent se limiter à préconiser la marche.

CHOIX D'UNE MÉTHODE.

Il faut modifier les habitudes de vivre sur trois plans : manger moins de nutriments nourrissants, avoir une activité physique plus grande, arriver à un meilleur équilibre psychologique. C'est un ensemble long à établir qui doit être maintenu toute la vie sinon le retour aux anciennes habitudes se traduit par une reprise du poids. Les 8 premières méthodes sont insuffisantes car utilisables seulement pendant une période courte sans avantage définitif ; certaines peuvent être conseillées en régime de transition en raison de la difficulté de faire changer brusquement les habitudes anciennes ou bien pour aider au départ par l'encouragement d'une rapide perte de poids.

LE RÉGIME

PRINCIPE FONDAMENTAL.

Il faut rappeler au malade que le déséquilibre nutritif par excès des apports (quantité globale ou présence d'aliments très riches en énergie) sur les besoins (diminution de l'activité physique voire sédentarité) est la condition nécessaire et suffisante du stockage des graisses notamment dans le pannicule adipeux sous-cutané qui entraîne l'augmentation de poids.

MÉTHODE.

Le régime sera un régime définitif sans un manque c'est-à-dire appliqué tous les jours sans aucune exception (c'est-à-dire concernant aussi les dimanches, jours fériés, festivités) car un seul repas hors régime ferait perdre le bénéfice de plusieurs semaines de contrainte. Le malade devra obligatoirement savoir se servir intelligemment de 2 balances :

- 1) une balance indispensable pour peser, sans rien oublier, tous ses aliments, d'abord tous les jours puis ensuite une fois par semaine,
- 2) une balance nécessaire pour suivre son poids, une fois par semaine (et non pas tous les jours) à la même heure et dans les mêmes conditions.

DIRECTIVES.

Réduction calorique.

La réduction de l'apport énergétique est la base du régime mais cette réduction est variable :

1) Suivant le résultat qu'on veut obtenir : les résultats seront d'autant plus rapides que la restriction sera plus sévère mais en contrepartie plus grande sera la sévérité, plus mal supporté sera le régime d'où une recherche de l'optimum individuel. Pratiquement, pour un adulte de 70 kg on peut réduire de moitié l'apport énergétique soit :

$$\frac{30 \text{ Calories/kg} \times 70 \text{ kg}}{2} = \frac{2.100 \text{ Calories}}{2} = 1.000 \text{ Calories par jour.}$$

2) Suivant les conditions de vie.

3) Suivant le régime antérieur. La restriction de 1.200 Calories amène un régime normal de 2.200 Calories à 1.000 Calories mais s'il s'agit d'un hypernutri à 3.200 Calories on tombe seulement à 2.000 Calories qui donne d'excellents résultats et qui est gastronomiquement très acceptable mais qui peut être désagréable pour de gros mangeurs gourmets entraînant des difficultés de travail, des troubles psychiques par tentation de gourmandise d'où souvent la nécessité de donner des anorexigènes.

4) Suivant l'étiologie. Si l'obésité par suralimentation est théoriquement facile à juguler, l'obésité par déviation métabolique avec un excellent pouvoir transformateur est bien plus difficile à combattre puisqu'il faut descendre au-dessous de 1.000 Calories c'est-à-dire que la bonne volonté du malade ne suffit pas et que le médecin doit l'aider au maximum.

L'équilibre nutritionnel.

Les protides ne doivent pas être réduits en quantité absolue pour 3 raisons : ils constituent la masse organique la plus noble, ils participent à la lipogenèse avec un mauvais rendement, ils ont l'action dynamique spécifique la plus élevée. Les régimes pour obèses auront donc une quantité relative de protides élevée par l'importance des aliments protidiques : viande sauf porc, poisson maigre, fromage maigre, lait écrémé. Les lipides subiront une restriction quantitativement forte mais relativement la proportion de leur apport calorique dans la ration augmentera. Les glucides subiront une restriction très forte en quantité absolue et relative. L'apport hydrique et électrolytique sera suffisant.

Les interdits.

I. Les interdits fondamentaux résultent de la notion de l'obèse meilleur transformateur de l'énergie glucidique des aliments en tissu adipeux corporel. Les glucides ne sont pas indispensables en raison de la néoglycogénèse qui fabrique des glucides à partir des protides ; on se limitera donc à 50 g de glucides afin d'avoir un métabolisme azoté correct et d'éviter l'acétonurie. Seront donc entièrement interdits :

1) le pain et à fortiori les biscottes,

2) les pommes de terre, les pâtes, le riz, la semoule, le tapioca, les entremets (quiche, gnocchi, pizza),

- 3) les légumes secs (haricots blancs),
- 4) les bananes, les fruits secs, le raisin,
- 5) le sucre (à la rigueur on peut permettre 2 fois un demi-morceau de sucre pour sucrer le café, soit 5 g), les confitures, les confiseries, les gâteaux, la pâtisserie en soulignant le danger du chocolat. Sans oublier l'apport de sucre des jus de fruits, limonades, sodas qui feront donc partie des interdits.

II. Seront également interdits :

- 1) les lipides inutiles à une saine gastronomie c'est-à-dire :
 - les charcuteries qui sont riches en lipides (40 % dans le pâté de foie) à l'exception du jambon sans gras qui est permis,
 - les sauces, jus gras de cuisson de bifteck qui contiennent non seulement des lipides banaux mais des corps nocifs produits par le traitement thermique ;
- 2) l'alcool sous toutes ses formes : apéritifs, vins, bière, digestifs.

Les limitations.

Les graisses seront limitées à 30 g/jour ce qui s'applique au total formé par les graisses des aliments plus le beurre, la crème, l'huile. Cette quantité réduite permet un métabolisme correct et un apport de vitamines liposolubles suffisant.

Les aliments recommandés.

L'obèse doit boire à volonté avec un minimum de 1,5 l par jour pour éviter la constipation et les accidents de lithiase mais il ne boira que de l'eau en supprimant l'alcool sous toutes ses formes et les boissons contenant des sucres. Toutes les eaux sont permises, y comprises les eaux gazeuses ; on n'interdira que les eaux minérales sodées. Pour satisfaire son appétit, l'obèse mangera presque à volonté des légumes verts et des fruits (sauf banane, raisin, fruits secs) qui sont riches en eau et en cellulose, deux nutriments non énergétiques.

Préparations culinaires.

Les viandes seront cuites au grill ou à la rôtière à infra-rouges ; les légumes cuits à l'eau seront rendus appétissants par un assaisonnement aux herbes ; la salade sera assaisonnée au vinaigre et avec une pseudo-huile (voir Aide diététique).

Le nombre de repas.

Pour utiliser au maximum l'action dynamique spécifique qui est une perte énergétique par la prise de nourriture, on fera 3 voire 4 repas par jour.

Le milieu.

Le repas étant un acte social, il convient de manger avec les autres, en ne s'écartant pas trop des habitudes familiales, ceci pour éviter 2 ennemis qui guettent le malade : le dégoût, les difficultés familiales. De toute façon il faut éviter de devenir maniaque pour soi ou pour les autres. En dehors des interdits qui sont absolus et définitifs, on peut se faire des règles de vie : ne pas reprendre deux fois d'un même plat, ne pas aller dîner en ville mais arriver seulement au moment du dessert pour manger un fruit autorisé.

LES DIVERS RÉGIMES.

Evidemment nous ne dirons rien des régimes où l'absurdité voisine avec la naïveté pour n'envisager que les régimes rationnels proposés par les Maîtres médicaux de la Diététique, en rejetant les régimes excessifs qu'on ne peut suivre que difficilement ou pendant un temps très court.

Le régime du Professeur Trémolières de Bichat (19.20).

Le petit déjeuner comprendra :

café avec un demi-morceau de sucre,
125 ml de lait écrémé ou un yaourt,
1 fruit aqueux de 100 g,
1 cuillerée à soupe de caséine.

Le déjeuner comprendra :

100 g de viande maigre ou de poisson maigre,
à volonté des légumes verts ou de la salade,
1 blanc d'œuf et 1 cuillerée à soupe de caséine,
5 g de beurre ou huile pour la préparation des aliments,
1 fruit aqueux de 100 g,
800 ml d'eau.

Le goûter comprendra :

1 fruit aqueux de 100 g.

Le dîner comprendra :

100 g de viande maigre ou un œuf,
à volonté des légumes verts ou de la salade,
125 ml de lait écrémé ou 1 yaourt,
800 ml d'eau.

Le régime du Professeur Bonniot de l'Hôtel-Dieu.

Le petit déjeuner comprendra :

café avec édulcorant synthétique,
125 ml de lait écrémé,
2 biscottes au gluten,
200 g de fruits crus ou cuits.

Le déjeuner comprendra :

50 g de viande ou poisson,
100 g de pommes de terre,
300 g de légumes verts,
2 biscottes au gluten,
100 g de fruits crus (pommes, oranges) ou cuits,
1 tasse de café avec édulcorant synthétique.

Le goûter comprendra :

200 g de fruits cuits sans sucre,
3 biscottes au gluten,
1 tasse de thé au citron ou lait écrémé.

Le dîner comprendra :

300 g de légumes verts,
50 g de riz cuit à l'eau + sauce tomate fraîche ou 100 g de lait écrémé,
100 g de fruits crus ou cuits,
2 biscottes au gluten,
1 infusion (menthe, anis étoilé) avec édulcorant synthétique.

Le régime du Professeur Decourt de la Pitié.

Le petit déjeuner comprendra :

café ou thé sans sucre,
60 g de pain,
10 g de beurre,
200 g de lait écrémé,
200 g de fruits.

Le déjeuner comprendra :

bouillon de légumes ou tomates, radis, concombres,
100 g de viande maigre,
200 g de légumes frais,
30 g de pain,
10 g de beurre,
1 yaourt.

Le dîner comprendra :

potage aux légumes frais,
150 g de poisson ou 2 œufs,
100 g de pommes de terre,
100 g de fruits,
800 ml d'eau par jour.

Le repas de restaurant.

Lorsqu'on ne peut éviter le repas d'affaire, le professeur Trémolières conseille la carte suivante :

une douzaine d'huîtres,
un châteaubriant sans sauce,
haricots verts,
yaourt,
fruits aqueux,
eau.

L'AIDE DIÉTÉTIQUE

LA DISTINCTION DES TROIS GROUPES D'ALIMENTS.

Beaucoup de maisons sérieuses de produits diététiques et de produits spéciaux rappellent dans leur littérature qu'il convient de distinguer trois groupes d'aliments :

1) les aliments recommandés que l'on peut consommer à volonté : aliments protidiques (viande, poisson, poudre de lait écrémé, levure), aliments aqueux (fruits), aliments celluloseux ;

- 2) les aliments à consommer avec prudence : ce sont surtout les aliments mixtes contenant à la fois protides, lipides et glucides ;
- 3) les aliments interdits à prédominance lipides ou glucides.

Commercialement ces firmes fabriquent :

- 1) des aliments spéciaux protidiques appartenant au premier groupe : levure ;
- 2) des aliments protidiques contenant une matière première spéciale : levure, germe de blé ou renforcé en vitamines ;
- 3) des supports (jus de légumes, jus de fruits) pour absorber les aliments pré-conisés.

PRINCIPES TECHNOLOGIQUES DES ALIMENTS HYPO-ÉNERGÉTIQUES.

Remplacement du saccharose par un édulcorant de synthèse.

Utilisé dans les confitures, les fruits en conserve, la confiserie, ces aliments sont courants dans les pays anglo-saxons où on les utilise non seulement dans l'obésité mais aussi dans le traitement classique du diabète. Nous renvoyons le lecteur à notre chapitre Edulcorants de synthèse page 482.

Présence d'un lest non nutritif.

C'est un agent épaississant donnant du corps et de la consistance à un aliment par ailleurs peu nutritif.

1. Substances dérivées de la cellulose.

1) L' α cellulose (Avicel *) obtenue par hydrolyse acide partielle de la cellulose est une poudre non fibreuse qui forme des agrégats colloïdaux, micro-cristallins, insoluble dans l'eau et les acides dilués ; ces propriétés colloïdales le différenciant des gommés. Au taux de 20 % le produit forme avec l'eau un gel stable tandis qu'à des taux inférieurs il forme une suspension crémeuse. L' α cellulose donne du lest, de la stabilité, de la texture et l'opacité à des aliments variés (crème glacée, sauce pour salade, beurre et fromage d'arachide, sirop, miel) en réduisant la valeur énergétique de 50 %.

2) La carboxyméthyl-cellulose (dont le sel de sodium est l'Edifas B *) est préparée à partir du coton ou du bois et elle absorbe 50 fois son poids d'eau pour former une masse colloïde stable ; elle est utilisée aux U. S. A. aussi bien en pâtisserie ordinaire que dans l'industrie des aliments basses calories.

3) La méthyl-cellulose (Methofas *, Methocal *, Celacol) a comme propriété exceptionnelle d'être d'une viscosité augmentant avec la température : soluble dans l'eau froide, le chauffage donne un gel. Elle est utilisée dans de nombreux aliments diététiques ou spéciaux et dans le brevet britannique n° 767013 des bons diététiques ayant la composition suivante :

méthyl-cellulose.....	3
hydroxyde d'alumine	1,6
agar-agar	1,8
sucré	40
sucré inverti	23,7
acide citrique	0,7
eau.....	29,4

- 4) La méthyléthyl-cellulose (Edifas A *).
- 5) L'hydroxy-éthyl-cellulose.

II. Le Caragenan.

C'est un polysaccharide extrait de diverses algues notamment de *Chondrus crispus* et *Gigartina stellate* qui augmente la viscosité et la quantité d'eau liée, servant d'émulsifiant et de stabilisateur ; comme elle est non digérée elle n'apporte pas de Calories. Ce produit est souvent associé aux U. S. A. avec les dérivés de la cellulose et les gommes et il remplace le sucre pour obtenir le gel des confitures.

III. Les alginates.

1) L'acide alginique et ses sels de fer, magnésium et ammonium sont des polysaccharides formant des solutions visqueuses pouvant retenir de grandes quantités d'eau. Utilisé comme épaississant, liant, émulsifiant, ces produits ne peuvent être métabolisés et n'apportent pas d'énergie à l'organisme.

2) Le propylène-glycol-alginate et les sels de calcium, potassium, ammonium sont complètement solubles dans l'eau en formant des solutions thixotropiques d'où leurs utilisations dans la fabrication de crèmes artificielles.

IV. Les autres glucides non digestibles.

1) L'agar-agar est obtenu à partir d'algues marines de la classe des Rhodophyceae ; c'est un colloïde hydrophile utilisé comme agent épaississant dans les crèmes, confitures, confiseries. Composé d'unités de galactose il n'est pas digéré et passe intact à travers le tube digestif d'où son autre intérêt comme laxatif doux.

2) Les pectines.

3) Les gommes végétales : arabique, ghatti, tragacanth.

LES ALIMENTS DE REMPLISSAGE.

Ce sont des dérivés de la cellulose qui, consommés avant le repas gonflent dans l'estomac et diminuent l'appétit par la sensation de réplétion qu'ils procurent. Ils ont l'inconvénient de réduire uniformément la quantité des divers nutriments et leur usage rationnel devrait être complété par un repas riche en nutriments plastiques (protides, matières minérales, vitamines). L'amélioration pourrait être l'incorporation dans ces aliments de remplissage des matières minérales et des vitamines nécessaires.

ALIMENTS INDUSTRIELS HYPO-ÉNERGÉTIQUES SIMPLES.

Ils ont l'avantage de fournir aux patients des aliments variés avec du goût et permettant de manger à table avec d'autres personnes (tableau n° 19-5). Autre exemple : un polysaccharide constitué par de la carboxyméthyl-cellulose ou de la graine de caroube partiellement hydrolysée est mélangé avec une protéine puis chauffé ce qui donne un précipité ; celui-ci est séché, pulvérisé, mélangé avec du gluten pour donner une farine « basse Calorie ».

Assaisonnement pour salade.

Amidon	5 %
Huile végétale	14 %
Jaune d'œuf	8 %
Sel et épices	6,8 %
Vinaigre et eau	65 %
Stabilisateur	1 %
Cyclamate de calcium	0,2 %

Dessert sans sucre.

Poudre de lait écrémé	9 g
Caragénate de calcium	5 g
Saccharine + parfum et colorant	0,1 g

pour faire 1 l

Sirop sans sucre.

Cyclamate de calcium	3 %
Acide citrique	2 %
Pectine	1,6 %
Stabilisateur	0,5 %
Benzoate de sodium	0,1 %
Parfum	8,5 %
Colorant	0,3 %
Eau	84 %

Confiture avec Glycérol.

Fruits écrasés	51 %
Eau	41,5 %
Glycérol	6 %
Pectine basse méthoxy	0,8 %
Acide citrique	0,4 %
Cyclamate de calcium	0,3 %

Confiture basses calories.

Fruits	4,5 kg
Glycérol	0,60 kg
Pectine basse méthoxy	0,070 kg
Acide citrique	0,030 kg
Cyclamate de calcium	0,030 kg

TABLEAU n° 19-5. — *Recettes basses Calories*

ALIMENTS INDUSTRIELS HYPO-ÉNERGÉTIQUES COMPLETS.

Ce sont des aliments industriels apportant tous les nutriments plastiques indispensables à l'organisme avec une quantité limitée de nutriments énergétiques. Les avantages sont une nutrition correcte par la quantité suffisante des nutriments indispensables, la suppression de la tentation, la facilité en supprimant le calcul des quantités permises des divers aliments.

Bien que largement utilisés ces aliments sont très critiquables :

1) les aliments complets basse-Calorie ne permettent pas l'éducation nutritionnelle par création de nouvelles habitudes alimentaires avec des aliments ordinaires ;

2) les aliments sont monotones et abandonnés après un temps relativement court ;

3) l'American Medical Association a résumé le problème : pour les obèses légers l'usage sans contrôle médical peut aider à une légère diminution de poids mais pour les obèses graves qui peuvent avoir des maladies intercurrentes (cardiopathie, néphropathie, diabète) l'usage ne devrait se faire que sous contrôle médical.

4) la réduction uniforme de l'apport énergétique à 900 Calories ne permet pas de tenir compte des différences individuelles.

Protides.....	70 g	soit 30 %	des Calories
Lipides	20 g	soit 20 %	des Calories
Glucides	110 g	soit 50 %	des Calories

Minéraux :

Sodium	0,9 g
Calcium	2 g
Phosphore	1,8 g
Chlore	1,6 g
Potassium	3,5 g
Fer	15 mg
Manganèse	2 mg
Cuivre	1,5 mg
Iode	150 mcg

TABLEAU N° 19-6. — *Analyse de l'aliment Metrecal apportant 900 Calories par portion*

Parmi les principaux produits citons :

1) Metrecal * (Metercal *).

C'est une poudre composée de poudre de lait écrémé, caséine, farine de soja complétée avec une quantité limitée de glucides, de matières minérales, de vitamines et un parfum qu'on consomme sous forme de boisson. Un paquet de 200 g procure la quantité nécessaire de tous les nutriments plastiques mais l'énergie est réduite à 900 Calories (tableau n° 19-6).

2) Hollywood 300 est la marque commune d'aliments surgelés dont chaque part contient 300 Calories.

3) Les biscuits qui se consomment à sec et suivant les maisons soit tous les jours au repas de midi, soit un jour sur deux à tous les repas. Les littératures sont difficilement comparables car elles ne donnent pas toutes les caractéristiques nutritionnelles et la publication des décrets d'application à la réglementation assainira

grandement ce marché encore irrationnel. Parmi ces biscuits citons : Afinol (Gerda), Amylex (Heudebert), Diétal, Nuxe, Staral, Vitareal (Sphero).

CONSERVES APPERTISÉES HYPO-ÉNERGÉTIQUES.

Pour les obèses qui n'ont pas de préjugés ridicules (pas frais, pas naturel, pas sain, goûts et aspects anormaux) contre les conserves, celles-ci ont 4 avantages :

1) Intérêt nutritionnel pour constituer un régime hypo-énergétique tout en étant suffisamment protidique ; la présence de sel n'est pas un inconvénient puisque l'obésité par rétention d'eau est une légende mais la difficulté consiste à en persuader les malades.

2) Intérêt psycho-sensoriel en raison de la grande variété des produits offerts sur le marché français : potages, viande ou poisson, légumes, fruits.

3) Intérêt de simplification notamment pour les jeunes filles et les jeunes femmes qui travaillent et qui apprécient le gain de temps qui leur permet de manger sans remords une ration agréable et adéquate, qu'elles n'ont pas eu de mal à préparer.

4) Intérêt de formulation pour le médecin diététicien qui a l'assurance que son malade commettra moins d'erreurs dans l'évaluation des portions et enfreindra ainsi moins facilement les interdictions.

Le professeur Azerad et M^{me} E. Vachet (19.04) ont publié les résultats favorables d'une expérimentation des conserves dans le régime des obèses et ils proposent les améliorations suivantes :

- amélioration des produits offerts et de leur présentation,
- remède à l'amertume des fruits au naturel,
- création de conserves présentées en portions individuelles sous forme de plats cuisinés (poulet provençale, lapin à la moutarde, canard à l'orange, veau aux asperges). Cela permettrait à l'obèse de suivre son régime à la table familiale sans mettre le reste de la famille à son régime de famine,
- création de desserts (fruits au naturel édulcorés, flans au lait écrémé gélifiés) et de petits déjeuners (lacto-fruités ou laits hyperprotidiques parfumés),
- augmentation de la teneur protidique des plats cuisinés pour permettre d'avoir un taux azoté suffisant pour un taux calorique abaissé,
- étiquetage indiquant l'apport énergétique et protidique.

LES PROBLÈMES EXTRA-NUTRITIONNELS

LE MODE DE VIE.

La seule solution pour augmenter les dépenses énergétiques c'est d'avoir des dépenses physiques sous forme de sports légers (natation, gymnastique matinale) ou mieux car dépourvu de danger, sous forme du plus simple et du plus complet des sports : la marche. Le médecin conseillera la progression suivante :

- d'abord remplacer dans la mesure du possible quelques petits trajets en voiture par l'usage des jambes,
- puis tous les dimanches de faire une promenade de 4 km,

— ensuite, après cette période de transition, d'augmenter très progressivement la longueur de la marche dominicale qui, lorsqu'elle dépassera 10 km devra se faire dans les magnifiques forêts de l'Île de France qui sont à moins d'une heure de train des gares parisiennes.

LA MASSO-KINÉSITHÉRAPIE.

Comme pour d'autres activités ou d'autres techniques, il y a nécessité d'une équipe intégrée pour arriver rapidement à un résultat durable ; cette équipe comprendra le médecin chef de file, la diététicienne pour aider à résoudre les problèmes de diminution des apports nutritifs et le kinésithérapeute pour aider à résoudre les problèmes de l'augmentation des dépenses physiques.

Les buts.

1) *Le but organique* : L'essentiel c'est de maintenir la masse maigre constituée par l'ensemble musculaire qui est la partie noble de l'organisme ; accessoirement c'est d'améliorer le maintien du corps et éventuellement de pallier aux modifications du port résultant de la perte du poids. Cela sera obtenu par la gymnastique mais celle-ci ainsi que les massages n'auront aucun effet sur la quantité et la répartition de la graisse et sur la quantité d'eau retenue.

2) *Le confort* : Dans les deux sexes on luttera contre les lombalgies par action sur l'ensemble rachidien (muscles et vertèbres) et chez la femme on rendra son tonus à la sangle abdominale dont le relâchement fréquent provoque l'hyperlordose lombaire douloureuse et inesthétique : cela sera obtenu par la gymnastique. L'amélioration de la trophicité des téguments, la facilitation de la circulation, la diminution de l'irritabilité et des troubles neuro-végétatifs seront obtenus par des massages.

3) *Le soutien psychologique* : L'obèse a de nombreux besoins psychologiques : besoin qu'on s'occupe de lui d'une manière personnelle, besoin de consolation surtout s'il appréhende son médecin (médecin-juge de son obésité-faute), problèmes soulevés par son corps dans sa beauté et ses imperfections.

Le rôle du kinésithérapeute.

Le kinésithérapeute a donc un rôle multiple et très important :

— il est le verbe pour persuader de l'origine hyperphagique de l'obésité, pour donner confiance dans le traitement-régime et pour entretenir le désir d'aboutir,

— il est le relais du médecin dans l'intervalle de ses consultations périodiques qui entretient par ses commentaires l'influence du praticien et qui accepte d'être le confident des problèmes du moment,

— il est le collaborateur du médecin en essayant grâce à son imagination de s'adapter à chaque individu pour l'aider au mieux à guérir,

— il doit aider à déloger l'obésité-refuge et lutter contre le désœuvrement des femmes nanties,

— il doit lever l'indifférence de certains hommes et femmes vis-à-vis de leurs corps, intéresser le malade aux progrès accomplis, donner un intérêt aux nouvelles dimensions corporelles en jouant habilement du mètre ruban et de la balance, enfin stimuler la volonté du patient par la mise en valeur des progrès accomplis.

Pratique.

1) La ré-éducation musculaire sera faite d'une manière modérée pour ne pas fatiguer et ne pas lasser, les exercices isométriques seront courts et de faible intensité ; avec la diminution de poids et l'entraînement, la rééducation sera progressivement intensifiée.

2) Les massages brièvement commentés pour que le patient indique le traitement convenant le mieux à son confort comprendront :

- des pressions toniques avec la paume des deux mains,
- des pétrissages doux des plans musculaires,
- des pincements larges et doux de la région abdominale,
- des percussions dosées pour provoquer des contractions musculaires,
- des vibrations manuelles ou par appareil,
- des mobilisations passives pour obtenir un effet vaso-moteur.

3) Les exercices respiratoires seront aussi au programme.

TRAITEMENT ET PROPHYLAXIE

CURE DE JEUNE INTÉGRAL.

Si W. L. Bloom (1959) avait commencé des cures durant 3 à 7 jours de jeûne complet, peu à peu les spécialistes se sont enhardis puisque le record est actuellement de 117 jours avec une perte de poids de 52,6 kg. Classiquement la cure dure 3 semaines, encadrée par une période pré-cure et une période post-cure à 600 Calories/jour. Le malade est hospitalisé, soumis à un examen général clinique et biologique et ne reçoit pendant 3 semaines que de l'eau et un mélange vitaminique. Les contre-indications sont les cardiopathies, les néphropathies et la goutte où les complications peuvent être graves.

La tolérance est bonne car la cure est facilement acceptée ou subie, avec seulement une sensation de faim au début et à la fin de la cure, une sensation de lassitude et de tête vide ; pendant tout le traitement de l'obésité il conviendra de tenir compte du psychisme, de manière à éviter l'anxiété. La perte de poids est en moyenne de 6,3 kg en 3 semaines soit $\frac{6.300}{21} = 300$ g/jour pouvant atteindre 9,8 kg en 3 semaines

soit $\frac{9.800}{21} = 460$ g/jour.

Du point de vue métabolique, les corps cétoniques sont retrouvés dans l'urine dès le premier jour avec un maximum au 4^e jour et une persistance jusqu'au bout de la cure. La perte azotée est d'environ 5 g d'azote par jour, soit une perte totale de $5 \times 21 = 105$ g d'azote correspondant à $105 \times 6,25 = 656$ g de protides, correspondant à 2 kg de tissu noble, soit le tiers de la perte de poids. De nombreux médecins ont abandonné cette méthode pour lui substituer des méthodes plus physiologiques ; il y a notamment les inconvénients suivants :

1) perte de poids non seulement par disparition du tissu adipeux mais aussi ce qui est plus grave de tissu non adipeux ce qui se traduit par un bilan azoté négatif,

2) des troubles du métabolisme de l'acide urique avec risque de crise de goutte,

3) des risques d'hypotension artérielle orthostatique,

4) l'entrée dans des conditions de vie anormales,

- 5) l'absence de ré-éducation alimentaire par l'attitude passive du malade,
- 6) le risque d'entrée dans un cycle pathologique où l'obèse s'installe dans sa maladie.

CURE DE JEUNE SUPPLÉMENTÉ.

Pour supprimer la perte de protéines hydratées ou masse maigre représentant le tiers de la perte de poids on a conseillé d'apporter en plus du mélange minéro-vitaminique une quantité suffisante de protides pour équilibrer le bilan azoté. Avec un apport quotidien de 60 g de protides valant 240 Calories (sous forme par exemple d'Hyperprotidine) Apfelbaum (19.02 ; 19.03) obtient une perte de poids avec bilan azoté nul ou même positif d'où deux avantages par rapport au jeûne intégral :

- 1) perte de poids plus importante,
- 2) transformation d'un bilan azoté fortement négatif (perte d'environ 100 g d'azote) en un bilan azoté faiblement négatif ou même légèrement positif ce qui signifie que la perte de tissu noble est très réduite.

CURE COMPLEXE.

Elle comprendra :

- 1) Une restriction des Calories (entre 600 et 1.200 Calories) notamment celles apportées par les glucides, afin d'avoir un bilan énergétique négatif tout en étant supportable pour ne pas aggraver les troubles psychologiques.
- 2) Un maintien de la masse maigre par une quantité suffisante de protides dans l'alimentation et la masso-kinésithérapie.
- 3) Des corrects apports hydriques et électrolytiques notamment pas de restriction de sodium qui crée un hyperaldostérionisme secondaire et un apport suffisant de potassium contre l'effet asthéniant du régime.
- 4) Un anorexigène à faible dose en sachant qu'il n'y a pas de médicament-miracle qui apaise l'obèse et lui fasse oublier les plaisirs de la table.
- 5) La psychothérapie pour créer un nouveau conditionnement du comportement alimentaire.

PROPHYLAXIE.

A l'occasion d'un examen systématique ou d'une consultation pour un tout autre motif, le médecin doit peser son malade pour détecter une évolution pondérale ascendante car il est plus facile et plus rentable de prévenir que de traiter. D'une manière générale, dans notre civilisation industrielle où l'effort physique humain a été remplacé par l'effort mécanique de la machine, le régime alimentaire doit être aménagé en fonction de la diminution de nos dépenses. La prévention de l'obésité est un ensemble où l'on doit :

- manger une ration pas trop énergétique en bannissant les Calories vides,
- remplacer le travail physique disparu par une activité sportive,
- adopter un mode de vie humaniste,
- surmonter les stress de la vie individuelle, familiale, sociale.

CHAPITRE 20

RÉGIME POUR ATHÉROSCLÉROSE

IMPORTANCE

Maladie de surcharge (ou d'encombrement) en même temps que de dégénérescence (ou d'involution), l'athérosclérose est le principal facteur de mortalité dans les pays à haut niveau de vie puisqu'elle est responsable de 35 à 50 % des décès et cela que la vasculopathie soit coronarienne, cérébrale, rénale ou artérielle périphérique par suite des troubles circulatoires d'aval : rétrécissements, oblitérations, thromboses. Craig en trouve la marque précoce et discrète dans les coronaires des soldats américains de 20 ans pendant la guerre de Corée ; Wilens la relève chez plus de 50 % des individus morts à 50 ans et chez 85 % de ceux morts à 75 ans.

L'athérosclérose est la maladie des pays à haut niveau de vie où agissent en synergie l'alimentation riche, la réduction de l'effort physique, la vie psychique rapide et tendue. Les statisticiens ont depuis longtemps calculé les coefficients de corrélation entre la fréquence de la maladie et les divers facteurs représentatifs du niveau de vie : recettes caloriques journalières, pourcentage de lipides dans l'alimentation, revenu brut par habitant ; la corrélation la plus forte relevée par les statisticiens américains est celle qui s'établit avec la possession d'un téléviseur et d'un frigidaire.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La constitution de plaques d'infiltration lipido-cholestérolo-calcaires au niveau de l'intima de l'artère et de sclérose de l'endartère reste très longtemps silencieuse. La maladie se révélera par l'oblitération totale du vaisseau par développement de la lésion initiale, par thrombose ou par ulcération des plaques d'athérome avec migration d'embols. Une réduction de 80 % de la lumière artérielle par l'athérome est compatible avec une fonction parenchymateuse normale de l'organe en aval : la longue période silencieuse de latence est un phénomène heureux pour le malade mais rend difficile l'établissement de corrélations entre l'artériopathie et les enquêtes biochimiques ou alimentaires. Ce que le scientifique juge au moment de l'accident s'est déroulé secrètement quelques années auparavant dans des conditions écologiques inconnues (20.01-20.02).

LA THÉORIE PARIÉTALE DE L'ATHÉROSCLÉROSE.

Les parois artérielles sont le siège d'échanges et de métabolismes très actifs, l'intima se nourrit par imbibition tandis que la partie externe jusqu'à la média est irriguée par les vaso-vasorum. Toute perturbation de la circulation dans les

vaso-vasorum perturbe le métabolisme de toute la paroi artérielle avec blocage du transit d'éléments lipido-protidique du dedans au dehors d'où encombrement métabolique lipidique en particulier au niveau de l'intima. Cette hypothèse de Duguidt permet de comprendre l'influence de l'âge : l'involution sénile des artères accroît progressivement la perturbation métabolique qui aggrave à son tour les lésions artérielles.

LA THÉORIE BIOCHIMIQUE DE L'ATHÉROSCLÉROSE.

Il y a en permanence échange entre le sang et la paroi artérielle, transit des éléments plasmatiques à travers la paroi jusqu'aux couches externes de l'artère et aux tissus ; ces arguments soutiennent l'étiologie biochimique généralement admise actuellement et qui a 2 hypothèses explicatives :

Théorie thrombogénique.

A la suite d'un déséquilibre favorisant la coagulation aux dépens de la fibrinolyse il y a création d'une thrombose murale ; le film de fibrine qui s'organise et la recouvre est incorporé à la paroi artérielle par endothélisation. En conséquence il y a modification de la perméabilité de la paroi aux éléments plasmatiques et par additions successives épaississement de la paroi jusqu'à former la plaque d'athérome surcharge de lipides.

Théorie des lipides anormaux du plasma.

Encore appelée théorie biochimique pure, elle admet que la paroi artérielle en bon état et ayant une capacité normale d'épuration s'engorge soit par un excès de débit de matériel à épurer soit par modification qualitative des éléments biochimiques à épurer d'où la nécessité de rechercher dans le plasma l'origine de la surcharge lipidique de la paroi ce qui conduit à rechercher chez l'homme le profil biochimique de l'athérosclérose qui peut se caractériser par :

1) augmentation du cholestérol total qui est supérieur à 2.600 mg/l ; c'est un critère simple qui a été l'objet de beaucoup de critiques dont les plus récentes sont celles de Warembourg et Lemaire qui ne retrouvent une hypercholestérolémie que dans 50 % des coronopathies et inversement toutes les hypercholestérolémies ne sont pas en relation avec une athérosclérose. Azerad a montré qu'entre deux groupes d'individus les uns normaux, les autres coronariens il n'y a pas de différence significative pour des sujets de même âge. L'hypercholestérolémie serait liée au taux calorique, au taux lipidique du régime et au type d'acides gras consommés mais si son rôle étiologique est discutable il est un précieux témoin car il est l'indice de la plus ou moins bonne adaptation du métabolisme lipidique ;

2) augmentation des β lipoprotéines surtout de celles de basse densité (1.019 à 1.063) et de très basse densité. Pour beaucoup d'auteurs cette modification biochimique serait la plus constante ;

3) élévation du rapport $\frac{\beta \text{ lipoprotéines}}{\alpha \text{ lipoprotéines}}$ qui devient supérieur à 4 ;

4) élévation du rapport $\frac{\text{cholestérol}}{\text{phospholipides}}$;

5) augmentation des triglycérides notion nouvelle mais dont la corrélation est bonne puisque 22 % des athéroscléroseux ont un taux de triglycérides supérieur à 1.800 mg/l alors que seulement 7 % des athéroscléroseux ont un taux de cholestérol supérieur à 3.000 mg/l. Cette hyper-triglycérémie est liée à une alimentation excessive en glucides notamment en sucre ;

6) Les lipides ne sont augmentés que dans 50 % des cas : pour Chiche un excès d'apport se traduit par des perturbations lipidiques cohérentes tandis qu'un trouble métabolique donne des perturbations dissociées ;

7) Ce profil biochimique de l'athéroscléroseux est voisin de ceux observés dans trois maladies qui se compliquent volontiers d'athérosclérose : diabète sucré, hypertension artérielle, obésité.

LES AUTRES FACTEURS.

L'influence hormonale.

Elle est nette car l'affection touche plus particulièrement les hommes tandis que les femmes en période d'activité génitale sont protégées.

L'influence de l'obésité.

L'athérosclérose est d'autant plus fréquente que le poids des individus est anormalement élevé ; on peut admettre qu'il y a surtout corrélation avec l'obésité androgène pléthorique de la classification de Vague.

Autres maladies augmentant la fréquence de l'athérosclérose.

On peut citer :

1) le diabète sucré, mais diabète sucré, obésité et vasculopathie ne sont peut-être que les manifestations différentes d'une viciation du métabolisme lipido-glucidique,

2) la goutte,

3) maladies avec élévation du cholestérol plasmatique : myxoedème, néphrose lipoïdique,

4) xanthomatose hypercholestérolémique familiale qui est une erreur consanguine du métabolisme lipidique.

ETIOLOGIE DES PERTURBATIONS CHIMICO-BIOLOGIQUES DU PLASMA

L'étiologie est très discutée suivant les auteurs et le moment des recherches ; on met l'accent sur une cause considérée comme préférentielle mais la considération logique de ces variations dans l'opinion scientifique nous conduit à admettre :

— qu'aucun facteur biochimique ne doit être considéré isolément du fait des interactions et inter-relations existant entre les divers principes nutritifs,

- que le mouvement extérieur notamment par l'activité physique joue un rôle important,
- que l'existence de facteurs génétiques est possible.

LE CHOLESTÉROL.

On l'a d'abord incriminé en raison de son élévation anormale dans le plasma et de sa présence importante dans la paroi des artères. Puis dans une seconde période on a estimé négligeable l'apport alimentaire de cholestérol en raison de sa double origine dans l'organisme : exogène (c'est-à-dire alimentaire) environ 900 mg/jour et endogène (environ 2.700 mg/jour par synthèse hépatique à partir de l'acide acétique ; l'organisme maintient le taux plasmatique du cholestérol en compensant les variations des apports alimentaires par le métabolisme endogène prépondérant soit vers la synthèse soit vers l'excrétion. Récemment à la suite de l'enquête de Framingham et des travaux de Keys certains auteurs reviennent à l'influence athérogène directe du cholestérol alimentaire et il ne serait pas indifférent que l'athéromateux consomme peu ou beaucoup de cholestérol dans son régime.

L'EXCÈS DE LIPIDES DANS L'ALIMENTATION.

À la suite des enquêtes alimentaires montrant la concordance entre la mortalité par athérosclérose coronaire avec augmentation du cholestérol plasmatique et du pourcentage de Calories d'origine lipidique, Keys a incriminé l'excès de graisses du régime. Les régimes hypo-lipidiques de Keys, Kempner, Beveridge semblaient confirmer cette opinion mais il apparut que ces régimes n'étaient pas isocaloriques au régime témoin ; lorsqu'on donne un régime en respectant l'isocalorie, en remplaçant les lipides par les glucides, le cholestérol varie peu ou s'élève. D'ailleurs dans les régimes à teneur excessive en glucides, ceux-ci sont stockés dans l'organisme sous forme de graisses : les radicaux acétates dérivés des glucides servent à synthétiser les acides gras saturés notamment de l'acide palmitique.

LE RAPPORT $\frac{\text{ACIDES GRAS POLY-INSATURÉS.}}{\text{ACIDES GRAS SATURÉS}}$

Kinsell en 1952 en comparant des régimes isocaloriques constate que les graisses animales notamment le beurre élèvent le taux de cholestérol chez les animaux d'expérience avec apparition d'athérosclérose alors que les graisses végétales agissent en sens inverse. La relative inocuité des huiles de maïs, tournesol, coton provient de leur richesse en acides gras insaturés qui agirait de 2 manières :

- 1) leur catabolisme ne donne pas d'acétyl-coenzyme A base de la synthèse endogène du cholestérol,
- 2) l'augmentation de l'excrétion biliaire du cholestérol.

Sinclair met en évidence l'efficacité sur le taux de cholestérol de l'acide linoléique et des acides gras indispensables dont l'organisme ne peut faire la synthèse et qui doivent se trouver dans la ration ; ces acides gras essentiels se trouvent dans les graisses végétales en quantité plus ou moins importantes. Keys pense que le rapport $\frac{\text{acides gras insaturés}}{\text{acides gras saturés}}$ doit être voisin de 2 c'est-à-dire qu'il ne s'agit pas d'ajouter

une huile végétale à la ration mais de remplacer une grande partie des acides gras saturés par des acides gras insaturés et qu'il convient dans les calculs de ne pas oublier les graisses invisibles des aliments carnés qui sont surtout des graisses à acides gras saturés. Pour les huiles de poisson (sardine, hareng, menhaden) qui contiennent une grande proportion d'acides gras à longue chaîne avec de nombreuses doubles liaisons, les opinions sont contradictoires pour savoir si elles sont bénéfiques ou maléfiques.

LA SUR-CONSOMMATION CALORIQUE GLOBALE.

L'enquête de Trémolières et Jouve aboutit à la conclusion que l'athérosclérose est une maladie d'encombrement en relation avec un excès de principes nutritifs qu'il s'agisse de protides, glucides, lipides et quel que soit le type d'acide gras consommé. Trémolières (20.05-20.06) a même créé chez le rat une athérosclérose aortique importante avec des régimes riches en huile de maïs à haute teneur en acide linoléique. Cette démonstration est corroborée par l'étude de Rose sur des malades atteints de coronopathie qui ont en moyenne un excès de Calories de 25 %, par l'enquête de Framingham, par l'enquête de la National Diet Heart Study sur 1.500 volontaires. On comprend maintenant avec un peu de recul que si les lipides ont été particulièrement incriminés c'est que les régimes excédentaires en Calories le sont presque toujours par une abondance de lipides qui sont le principe nutritif le plus riche en Calories au gramme, mais aussi le principe nutritif le plus agréable au palais humain.

LA DIMINUTION DES DÉPENSES CALORIQUES.

Ce qui importe pour l'organisme, ce n'est pas la considération isolée des recettes énergétiques par l'alimentation mais le bilan entre les recettes alimentaires et les dépenses de l'individu. Alors que le total des ingesta caloriques n'a pas baissé les citadins sédentaires qui profitent de la civilisation moderne mécanisée et protégée ont des dépenses très diminuées par la diminution de l'activité musculaire, la suppression des efforts physiques importants, l'amoindrissement des dépenses de thermogénèse.

L'ACTION DES VITAMINES DU GROUPE B.

Trémolières a constaté qu'on peut empêcher l'apparition de l'athérosclérose chez le rat sur-nourri en enrichissant son régime en vitamines B ce qui s'explique par le fait que les normes pour le groupe B d'alimentation normale, doivent être multipliées par 4 dans le cas de sur-consommation.

LES SUCRES.

Yudkin en 1964 conclut d'après l'étude d'enquêtes de consommation que les coronariens consomment plus de sucre et moins de pain que les sujets indemnes de troubles vasculaires.

	Nombre	Consommation saccharose/ g/jour	Consommation de pain
Infarctus	20	113	faible
Artérite membres inférieurs	25	128	faible
Normaux	25	56	normale

Hodges en expérimentant avec des amidons et du sucre montre que celui-ci augmente les triglycérides en laissant stable le cholestérol.

	de l'amidon	du saccharose
Cholestérol plasmatique	↘	#
Triglycérides plasmatiques	#	↗

Mais on ignore le mécanisme d'action du sucre qui intervient peut-être par les lipides puisqu'en cas de consommation excessive, le glucose probablement en excès après les repas va se stocker dans le tissu adipeux sous forme d'acides gras saturés en C_{16} et C_{18} ce qui déséquilibre le rapport

$$\frac{\text{acides gras insaturés}}{\text{acides gras saturés}} \text{ de l'organisme.}$$

LES ERREURS INNÉES DU MÉTABOLISME DES LIPIDES.

Il est possible que le déséquilibre biochimique conduisant à l'athérosclérose ne soit pas dû à des erreurs diététiques répétées mais ait son origine dans une insuffisance enzymatique héréditaire.

NOUVELLES RECHERCHES ÉTIOLOGIQUES.

Médecin et malade se sont habitués à attribuer une maladie à une cause mais quand il s'agit de relier les habitudes alimentaires aux maladies dégénératives du cœur et des vaisseaux le nutritionniste doit reconnaître qu'il ne peut établir de relations de cause à effet simple. Les habitudes alimentaires forment un ensemble dans lequel chaque facteur — par exemple quantité et nature des lipides, quantité et nature des glucides — exerce un effet différent suivant les taux caloriques et vitaminiques associés ; on ne peut donc simplifier sans fausser par trop la réalité. D'autre part les corrélations entre alimentation et mortalité ne tiennent pas assez compte du mode d'établissement des diagnostics, des structures par groupe d'âge, activité professionnelle, etc...

Dans les recherches futures il ne faudra pas oublier que les facteurs nutritionnels constituent un ensemble interdépendant tel que l'effet de chacun est imprévisible si l'on ne fixe pas les autres et si l'on ne tient pas compte des ensembles de facteurs somatiques et écologiques conjoints.

DIÉTÉTIQUE

MOMENT D'APPLICATION DE LA DIÉTÉTIQUE.

Une question fondamentale doit être posée : à qui faut-il appliquer le régime de l'athérosclérose et à partir de quel âge ? Quatre positions sont possibles :

- 1) Application aux athéroscléroses cliniques.
- 2) Applications aux individus ayant les 3 facteurs de risque : obésité, cholestérol supérieur à 2.600 mg/l, hypertension artérielle.
- 3) Application aux individus ayant un seul des facteurs de risque.
- 4) Application à tous les individus adultes.

Il n'est pas question de mettre tout le monde au régime ou même faire peur à toute la population en créant un dangereux complexe nutritionnel de l'athérosclérose mais nos contemporains doivent prendre conscience :

— des changements survenus dans leur mode de vie, se traduisant par la réduction de leur activité d'où diminution des dépenses Caloriques totales ;

— des possibilités de l'alimentation moderne qui nous permet de satisfaire notre appétit avec des aliments moins nourrissants ou des aliments dont les caractéristiques biochimiques sont préventives d'accidents ;

— des possibilités de la civilisation des loisirs qui ne doit pas être un repos physique dans l'abondance avec repas gras et alcools intercalaires mais une activité physique défatigante avec régime hypotoxique.

LES DIRECTIVES RAISONNABLES.

Faute d'une liaison rigoureuse entre alimentation et développement de l'athérosclérose, on peut conseiller une application stricte chez les individus cliniquement atteints et ceux qui possèdent deux facteurs de risque et une orientation plus ou moins poussée pour tous les autres individus adultes. Bour dès 1963 dans sa mise au point de la Revue du Praticien conseillait une expertise biochimique systématiquement pratiquée aux environs de la quarantaine et renouvelée périodiquement à quelques années d'intervalle.

I. Réduction de l'apport calorique global.

Les recettes alimentaires ne doivent pas être supérieures aux dépenses de l'organisme et ceci non pas en fonction de quelque standard mais en fonction des régulations individuelles appréciables par le poids. On peut donc soit diminuer les recettes ce qui est désagréable soit augmenter les dépenses ce qui est pénible ; le mieux nous semble de conjuguer les deux car deux fois 10 % sont plus faciles qu'une fois 20 %. Pour un homme ayant une activité physique modérée et de poids normal on peut retenir le chiffre de 2.500 Calories.

II. Réduction de l'alcool.

L'alcool non seulement apporte des Calories mais il provoque une augmentation passagère des taux plasmatiques de tri-glycérides et de cholestérol. La réduction

de l'apport alcoolique n'est donc qu'un cas particulier de la réduction d'apport Calorique global mais en raison de la situation française son rôle doit être souligné car trop souvent oublié. Pour ne pas être trop sévère, on peut conseiller la suppression totale et définitive de tout alcool et la consommation journalière maximum d'un demi-litre de vin ordinaire.

III. Utilisation de l'action dynamique spécifique.

Répartir l'alimentation régulièrement dans la journée pour profiter de l'extra-chaleur des repas ; cette action dynamique spécifique fait gâcher quelques Calories et avec 5 repas le gâchis est plus important qu'avec 2.

IV. Suppression des aliments riches en cholestérol.

Malgré l'incertitude actuelle sur le rôle du cholestérol alimentaire, on supprimera cervelle, ris de veau, huître, œuf.

V. Réduction des lipides.

Les Calories d'origine lipidique ne doivent pas dépasser 25 % soit pour un apport global de 2.500 Calories : $2.500 \times 0,25 = 625$ Calories ce qui représente :

$\frac{625 \text{ Calories}}{9 \text{ Calories par g de lipides}} = 70 \text{ g de lipides}$ dont seulement 20 g de lipides sont visibles. Cette réduction s'obtient par :

- 1) la suppression des graisses inutiles et de pure gourmandise : crème, glaces, pâtisserie, charcuterie,
- 2) réduction des fromages gras, lait entier, beurre, œuf,
- 3) remplacement des viandes grasses (bœuf, mouton, porc) par des viandes maigres (veau, poulet, poissons maigres).

VI. Diminution des acides gras saturés au profit des acides gras poly-insaturés.

Le beurre et les autres matières grasses d'origine animale seront remplacés par des huiles végétales notamment : huile de maïs, huile de tournesol ou par les margarines spéciales dont on connaît le rapport $\frac{\text{acides gras polyinsaturés}}{\text{acides gras saturés}}$.

VII. Diminution des sucres simples au profit des amidons.

Pour cela on réduira le sucre dans le café, on supprimera les confitures, les gâteaux sucrés au profit des céréales, légumes verts, fruits.

VIII. Equilibre de la ration.

La réduction des lipides avec constance des glucides (sous forme d'amidon au lieu de sucres simples) entraînera une ration protidique conservée qui se traduira par un standard de 1,50 g/kg de poids/jour. L'abondance de vitamines B sera assurée par les aliments protidiques et les légumes.

IX. Diététique des sujets obèses.

Lorsque l'athéroscléreux est en même temps obèse, on réduira son régime à 1.600 Calories avec seulement 20 % de Calories lipidiques soit $1.600 \times 0,20 = 320$ Calories lipidiques soit $\frac{320}{9} = 35$ g de graisse.

X. Diététique des diabétiques.

Voir page 334.

XI. Suppression du tabac.

Toujours à conseiller, elle est obligatoire lorsque l'athérosclérose atteint les coronaires ou les artères des membres inférieurs.

RÉSULTATS.

Les 810 volontaires qui ont adhéré en 1957 au « Anticoronary club programme » de New York, pour un poids normal avec une activité physique modérée suivent le régime dénommé « Diète prudente » qui se caractérise par : 2.400 Calories ; 33 % des Calories apportées par les lipides ; lipides se répartissant en 1/3 saturés, 1/3 mono-insaturés, et 1/3 poly-insaturés.

Chustakis rapporte les résultats après 5 ans d'expérience : réduction du poids ; baisse hautement significative du taux de cholestérol ; réduction au tiers des accidents coronariens ; diminution de la tension artérielle.

Il y a réduction des 3 facteurs de risque de l'athérosclérose (obésité, cholestérol supérieur à 2.600 mg/l, hypertension artérielle) : les 17 % qui n'avaient pas de facteurs de risque au début de l'expérience sont devenus 60 % après 4 ans.

CHAPITRE 21

RÉGIME POUR MALADIE CŒLIAQUE

HISTORIQUE ET DÉFINITION.

Dicke (21.03) constate que pendant la période de famine caractérisée par le manque de céréales en Hollande à la fin de la guerre (1943-1945) les maladies cœliaques s'améliorent ; avec le retour à l'alimentation normale, les améliorations disparaissent. Le bénéfice des régimes sans céréales est dû à l'absence de gluten et ce régime sans gluten a permis de séparer nettement :

1) la sprue tropicale où le régime sans gluten est inefficace,

2) la maladie cœliaque où le régime sans gluten est efficace s'il est poursuivi plus de 6 mois ; French considère que dans 50 % des cas la maladie cœliaque de l'adulte paraît être la continuation de la maladie cœliaque de l'enfance.

ÉTIO-PATHOGENIE.

L'amande des céréales contient du gluten dont la substance nuisible serait la gliadine soluble dans l'éthanol ; la gliadine agirait par un peptide particulier (la glutamine) suivant un mécanisme encore discuté :

1) Mécanisme enzymatique : par déficit enzymatique le suc intestinal serait incapable d'hydrolyser un peptide de la gliadine en ses amino-acides constituants d'où action toxique directe.

2) Mécanisme allerge-immunologique : à la suite du contact gluten-muqueuse intestinale un processus immunologique se déclencherait expliquant la présence de grandes quantités d'anti-corps anti-gluten dans le sang et les selles des malades.

3) Mécanisme hybride : le peptide non dégradé par déficit enzymatique en plus de son action toxique directe se comporterait comme un allergène.

Quel que soit le mécanisme, le trouble cellulaire amène une sécrétion excessive de mucus qui gêne l'absorption des nutriments et la régression des villosités diminue la surface absorbante. La maladie se traduit par le défaut d'absorption des graisses avec une sous-nutrition assez large : anémie par carence en fer, tétanie par carence en calcium, polycarence vitaminique.

DESCRIPTION DE LA MALADIE.

Cliniquement, les selles sont très volumineuses (10 à 20 fois le volume normal), molles, blanchâtres ; l'abdomen est flasque et distendu, les troubles de l'équilibre hydro-électrolytique sont possibles. Chez l'enfant on a un retard staturo-pondéral,

de l'amaigrissement, des troubles du caractère. Les complications sont diverses : anémie, ostéomalacie, tétanie.

L'examen complémentaire fondamental est le fécalogramme qui montre la présence de graisses en quantité anormale et on retiendra le diagnostic de maladie cœliaque quand on aura plus de 10 g de lipides dans les selles de 24 heures, examinées 3 jours de suite. L'étude anatomo-pathologique du tiers supérieur du grêle obtenu par biopsie montre comme lésions habituelles : l'atrophie des villosités donnant un épithélium plat, l'hyperplasie des glandes superficielles dans les formes graves, la disparition de la bordure en brosse, l'infiltration lympho-plasmocytaire du chorion.

L'étude histo-enzymologique n'est possible que dans les laboratoires spécialisés.

DIAGNOSTIC.

Il faut y penser devant toute diarrhée irréductible aux traitements habituels mais la maladie cœliaque peut se dissimuler longtemps derrière des traitements banaux de colopathie chronique. On ne peut parler de maladie cœliaque qu'après avoir éliminé les stéatorrhées secondaires : pancréatite, maladie de Whipple, suite opératoire (syndrome de l'anse borgne).

TRAITEMENT.

Le traitement consiste uniquement dans l'observation d'un régime sans gluten, mais la très faible quantité de gliadine susceptible de gêner la guérison ou de provoquer la récurrence explique :

- 1) la difficulté de prescription de ce régime,
- 2) la véritable enquête policière à laquelle il faut se livrer pour découvrir une cause possible d'échec,
- 3) la nécessité d'une correcte éducation des malades pour ne pas commettre d'erreurs involontaires qui sont très nombreuses et bien dissimulées ; il faudra toujours penser que les malades sont plus ou moins intelligents et plus ou moins disciplinés.

Badoual et Machinot (21.01) indiquent la manière de construire un régime sans gluten (tableau 21-1) en précisant pour l'enfant les farines interdites.

Les aliments interdits.

L'exclusion visera les aliments suivants :

- 1) les produits à base de blé et de seigle : farines, pains, biscottes, biscuits, pâtisseries, pâtes alimentaires, semoules ;
- 2) les produits pouvant avoir été « contaminés » par une quantité plus ou moins grande de produits du blé et du seigle :
 - farines pour bébé,
 - petits déjeuners tout prêts : entremets et desserts instantanés,
 - aliments pour convalescents,
 - levure artificielle ;

Catégories d'aliments	Aliments autorisés	Aliments interdits
Produits laitiers	Lait de femme Lait de vache Yaourts Petits suisses Fromages * Lait en poudre * N. B. : Le Pélargon (Nestlé) et le Galliazyme (Gallia) contiennent des farines sans gluten (de maïs pour le 1 ^{er} , de riz et tapioca pour le 2 ^e) Végélact C (Sopharga)	Fromages à « tartiner » (crème de gruyère) Lait Alma (Jacquemaire) Lémiel 1 ^{er} et 2 ^e âges (Glaxo-Evans) N. B. : Le Milumel, 1 ^{er} et 2 ^e âge, par contre, ne contient pas de gluten
Substitut végétal du lait	Végélact A. Végélact B (Sopharga)	
Produits d'origine animale	Viandes * Jambon Certains aliments infantiles du commerce (viande et viande-légumes) Aliments Nestlé Menus variés Guigoz * Aliments Baby Gallia Aliments Blédina Jacquemaire * Poissons Œufs	Viandes cuisinées du commerce Charcuteries Menus variés Guigoz suivants : Poulet semoule Jambon légumes Colin mousseline Veau vermicelle Légumes filet de sole Aliments Blédina Jacquemaire suivants : Jardinière au jambon Timbale à la viande et aux œufs Agneau Vermicelle Jambon-Céréales-Jaune d'œuf Colin-Mousseline
Céréales-Farineux	Toutes les farines ne contenant que du riz, du maïs ou du soja : Végélose (Sopharga) Crème de maïs (Fali) Crème de riz (Groult, Heudebert, Galactina) Enrichie 25 % sans gluten (Guigoz) Rizine (Jammet) Riz-carottes (Jammet) Semoule de riz (Bouillet) Ultrafine riz (Bouillet) Farigallia Farine Surprotéinée (Fali) Farine riz (Larousse) Crème de tapioca (Billard) Blédine - Riz - Tapioca (Jacquemaire) Diase-biberon sans gluten (Jacquemaire) Tapiocaline (Billard) Arrow-root (Jammet) Pomme de terre Fécule de pomme de terre Biscuits sans gluten (Betterfood de chez Codime) Corn Flake et Rice Krispies (de chez Kellogg)	Les farines contenant du blé, seigle, orge ou avoine (cf. liste) Chapelure. Biscottes Pain. Pain d'épices Pain de seigle Pâtisseries-Biscuits Flocons d'avoine Vermicelle Pâtes Semoule de blé Raviolis. Gnocchis. Canelonis Purée mousseline du commerce

Catégories d'aliments	Aliments autorisés	Aliments interdits
Fruits	Aproten « Macaroni » et « Pour Potages » (Jacquemaire) Tous Certains aliments infantiles du commerce (desserts) : Baby Gallia Fruit Menus variés Guigoz * Aliments Nestlé Aliments Blédina Jacquemaire*	Menu varié Guigoz ; orange-banane Blédina dessert abricot Blédina dessert orange-banane
Légumes	Légumes verts Légumes secs Certains aliments infantiles du commerce (légumes seuls) : Aliments Nestlé Légumes Blédina Jacquemaire Menus variés Guigoz	
Produits sucrés	Sucre. Glucose. Caramels faits à la maison Confitures faites à la maison Miel Nescafé. Nesquick Crèmes et glaces faites à la maison	Entremets en sachet Ovomaltine. Tonimalt. Cacao. Banania Pâtes de fruit. Dragées Guimauve. Nougat Pâte d'amande Glaces du commerce Chocolat Crème de marron Meringues du pâtissier
Matières grasses Boissons Divers	Huile. Beurre. Crème fraîche Toutes * Gélatine Gélopectose (Jacquemaire)	Bière Sauces blanches et autres sauces à la farine Mayonnaise en tube Potages en sachet Sauces en boîte Lévre chimique Epices Comprimés glutinisés

* Sauf exceptions mentionnées dans la colonne « Aliments interdits ».

TABLEAU N° 21-1. — Régime sans gluten

3) les produits pouvant provoquer des erreurs imprévisibles :

charcuterie au sens large,
légumes en conserve, potages en sachets,
sucreries, bonbons, chocolats, glaces, crèmes,
mayonnaises, moutardes, sauces tomates, assaisonnements pour salade,
sauces et soupes épaissies avec de la farine.

Les aliments tolérés.

Ce sont les produits d'origine animale (poisson, viande, œufs, tous les produits laitiers) ; les légumes verts et secs, les pommes de terre, le manioc, le riz et le maïs et tous les produits (pain, cake, biscuits) où les amidons purs de blé et de riz remplacent la farine de blé ; les fruits y compris les bananes ; le sucre et tous les lipides.

Compensation des déficits.

Les Français consommant en moyenne journalière 300 g de pain apportant 750 calories (30 % d'une ration de 2.500 calories) et 20 g de protides (25 % d'une ration de 80 g de protides) le problème essentiel est la conséquence de la suppression

Farines GUIGOZ.	Farines JAMMET.
Farine lactée, Pailletine, Printanière, 5 céréales.	Bléose, Lentillose, Bananose, Castanose, Graménose, Nucléose,
Farines JACQUEMAIRE.	Céré maltine.
1) Blédines à cuire, Diasé bouillie fluide, Blédine 1 ^{er} et 2 ^e âges, Blédine 5 céréales, Blédaline.	Farines WANDER. Céral instantanée, Céral fruits, Céral légumes.
2) Blédines instantanées, Diasé biberon, Blédine croissance, Blédine lactée, Blédine junior.	Farines FALIÈRES. Surphosphatée, Caofalières, Phosphatine 1 ^{er} et 2 ^e âges.
Farines NESTLÉ.	Farines « VITA FOOD ».
Babex, Sinlac, Nidine, Cérélac.	Banamix, 5 céréales.
Farines LAROUSSE.	Farines GLAXO-EVANS.
5 Céréales, Farine Instantanée, Farine Larousse diastasée, Farine 1 ^{er} âge sans cacao, Farine 2 ^e âge avec cacao, Farine sevrage instantanée orange.	Bléquick, Miluvite au miel, Miluvite non sucrée.
	Farines GALACTINA. Bouillie de céréales instantanée.

TABLEAU N° 21-2. — *Liste de farines interdites pour un régime sans gluten*

totale du pain qui doit être compensée par l'augmentation des produits d'origine animale, des légumes secs, des aliments sucrés (confiture). Les pâtes alimentaires sont facilement remplacés par pommes de terre, légumes secs et riz et des préparations à base de fécule de pomme de terre et de farine de maïs.

TEMPS NÉCESSAIRE POUR PROUVER L'ACTION DU RÉGIME.

Lorsque le régime sans gluten est justifié, l'amélioration clinique se manifeste vers le 20^e jour mais elle est parfois beaucoup plus tardive et on ne pourra conclure à l'échec du régime qu'après 6 mois d'alimentation sans faute. Cela s'explique par la nécessité d'une bonne récupération de la muqueuse intestinale pour obtenir une absorption suffisante entraînant la disparition de la stéatorrhée. L'efficacité du régime se juge sur les effets cliniques et sur les biopsies jéjunales.

DURÉE DU RÉGIME SANS GLUTEN.

La ré-introduction précoce du gluten provoque dans le sang et les selles une brusque augmentation des anti-corps anti-gliadine avec une aggravation du tableau

clinique qui peut être plus sévère que celui qui avait motivé l'installation du régime. Ces phénomènes peuvent mettre 3 à 8 semaines pour se déclencher, ce qui risque d'égarer le médecin sur d'autres causes déclenchantes. La durée de poursuite du régime sans gluten est un problème encore en discussion :

- certains médecins conseillent 2 ans en raison des difficultés du régime,
- d'autres médecins conseillent la prolongation indéfinie en redoutant une rechute pouvant être rebelle à la reprise du régime,
- enfin, certains médecins cherchent à utiliser le critère histologique du test de rechute de Frazer : recherche par biopsie des lésions de la muqueuse intestinale 6 à 48 heures après instillation de gliadine.

AIDE DIÉTÉTIQUE.

Le gluten constitue la charpente des produits à cuire, son exclusion lui substitue une charpente amidonneuse plus fragile d'où diminution de l'élasticité de la pâte ; on recherche des recettes pour retrouver la texture painière par l'usage de blanc d'œuf ou d'un réseau de monoglycérides ou de celluloses légèrement transformées. L'absence de « corps » de la pâte aggrave les légères erreurs de préparation, c'est ainsi qu'un léger excès d'eau favorise une fermentation rapide d'où finalement réduction du volume et médiocre apparence.

Aproten (voir page 409).

Ultra-fine Riz.

C'est un riz cargo complet (70 %) réduit en poudre ultra-fine apportant pour 100 g : 86 g de glucides et 6 g de protides, soit 380 calories. Ce produit est utile par :

- 1) son absence de gluten ou tout au moins de gliadine,
- 2) son action anti-diarrhéique s'expliquant par sa faible quantité de résidus ce qui réduit l'irritation de la muqueuse intestinale et aussi peut-être par des caractères particuliers de l'amidon,
- 3) son absence d'allergie digestive souvent causée par le blé et la pomme de terre avec un syndrome abdominal douloureux souvent accompagné de diarrhée.

RÉGIME POUR LA DÉNUTRITION

GÉNÉRALITÉS

DÉFINITION.

« La dénutrition est autre chose qu'une perte de poids, c'est une désintégration cellulaire et tissulaire irréversible quand elle est sérieuse. C'est l'évolution de l'organisme quand les dépenses protidiques l'emportent sur les recettes » (Richet).

IMPORTANCE.

Alors que l'enseignement universitaire et post universitaire s'attache à décrire et à expliquer des maladies qui se comptent par nombre de cas mondiaux, la littérature scolaire et de recyclage est très pauvre sur un syndrome qui devient de plus en plus important pour les raisons suivantes :

1) les progrès de la médecine et de la chirurgie permettent la survie de nombreux malades chez lesquels le problème majeur devient alors celui de leur ré-alimentation ;

2) les antibiotiques, en évitant la mort par infection (couramment observée chez les cachectiques avant 1945), donnent le temps au médecin diététicien de réaliser la ré-alimentation ;

3) beaucoup de malades porteurs d'affections mineures : dyspeptiques, colitiques, constipés, anémiques, asthéniques, dépressifs finissent par présenter des troubles graves, presque irréversibles et le seul traitement en fait est simplement de les nourrir.

HISTORIQUE.

Ce sont les généralisations excessives sur les carences vitaminiques qui ont masqué l'importance des dénutritons calorico-protidiques : la découverte des vitamines nous a valu de multiples travaux qui, partant de régimes semi-synthétiques appliqués à des animaux ont voulu étendre à l'homme le concept de maladie due à l'absence alimentaire d'un nutriment isolé. Les études réalisées lors du dernier conflit mondial, comme celles qui se poursuivent dans les pays à faible développement industriel ont bien montré que l'avitaminose pure, isolée, était exceptionnelle chez l'homme ; des symptômes aussi spécifiques que la dermatite scrotale ou la perlèche de l'ariboflavine ne sont que des surinfections dermiques survenant sur un terrain sans défense. On sait depuis 1944 que les protéines sont plus utiles que les vitamines pour ré-alimenter les déportés. Peu à peu, on a reconnu l'importance des dénutritons calorico-protidiques que l'on rencontre journellement en médecine ou en chirurgie.

ÉTIOLOGIE

CLASSIFICATION.

Suivant l'origine on peut classer les dénutritions en :

1) Dénutritions constitutionnelles qui seraient dues à un besoin réduit de l'organisme en réserve lipidique par suite d'une satiété prématurée qui serait adipeuse (dans le tissu adipeux) avant d'être buccale.

2) Dénutritions acquises : réduction d'ingesta, augmentation des pertes, étiologie mixte.

Suivant la nature on peut distinguer les :

1) Dénutritions vraies avec réduction de tous les tissus.

2) Maigreurs avec réduction du tissu gras de réserve.

RÉDUCTION D'INGESTA.

L'insuffisance d'apports alimentaires se présente différemment suivant la civilisation économique :

I. Civilisation atlantique.

1) La maigreur constitutionnelle.

2) A côté des grossesses répétées dans de mauvaises conditions, il faut placer la vieillesse et la misère, ces deux dernières conditions pouvant tragiquement coïncider ; enfin, les situations exceptionnelles telles que guerre et révolution.

3) Les intoxications : alcool, tabac, morphine.

4) Les maladies cachectisantes, notamment les cancers digestifs.

5) Les dyspepsies qui amènent certains sujets à restreindre progressivement leur alimentation et à s'installer en quelque sorte confortablement dans une dénutrition qui les soulage. C'est le cas de certains gastrectomisés (pourcentage variant de 1 à 10 % selon les auteurs) mais aussi de gastritiques, colitiques et autres « fonctionnels digestifs ».

6) Les psychopathies avec troubles neuro-psychiques atteignant les centres de l'appétit :

a) chez l'enfant où la situation sera redressée par la collaboration de la mère et du médecin pour l'adaptation du régime ;

b) chez la jeune fille entre 15 et 25 ans : anorexie mentale moyenne. L'origine psychique rend l'abord et le contact délicats mais généralement il s'agit de jeune fille intelligente voulant échapper au milieu terrestre dans ses manifestations les plus matérielles c'est-à-dire la nutrition et la sexualité d'où anorexie et aménorrhée ;

c) chez les sujets de tout âge, l'anorexie mentale mineure. Il y a restriction nutritionnelle par suppression d'une part des aliments mal supportés par le sujet, d'autre part des aliments qui sont considérés comme mauvais par l'entourage considéré au sens large : famille, amis, relations, journaux sécrétant tous des « ont dit que ». Peu à peu, l'alimentation se réduit à quelques aliments considérés comme

inoffensifs, l'apport nutritionnel diminue progressivement et on arrive tout doucement à la dénutrition.

II. Civilisation du Tiers-Monde.

La dénutrition s'y présente sous 4 formes principales :

- a) Kwashiorkor qui est une insuffisance protidique.
- b) Dénutrition par carence globale.
- c) Dénutrition par carences particulières.
- d) Malabsorption.

AUGMENTATION DES PERTES.

L'augmentation des pertes de nutriments se voit dans :

- 1) les diarrhées au long cours,
- 2) les maladies endocriniennes avec exagération du catabolisme protidique : Basedow, Simmons, diabète sucré,
- 3) les brûlures étendues,
- 4) les suppurations chroniques,
- 5) les destructions cellulaires consécutives à la radiothérapie.

ÉTIOLOGIE MIXTE.

Le grand diarrhéique chronique (pertes augmentées) peut avoir réduit son alimentation soit par anorexie, soit par son état dépressif.

CLINIQUE DE LA DÉNUTRITION

Les signes fonctionnels sont : l'asthénie qui est le maître symptôme de la dénutrition (sauf chez l'anorexique mental qui a une excellente tolérance et qui reste actif et sans fatigue malgré sa sous-alimentation), l'anorexie, la constipation, les troubles fonctionnels digestifs rappelant le dumping-syndrome. Le seul signe général est la diminution de poids permettant un étiquetage d'après le pourcentage de perte par rapport à son poids de référence :

- plus de 10 % de perte : dénutrition moyenne,
- plus de 25 % de perte : dénutrition sévère.

L'interrogatoire permet de connaître le régime alimentaire, l'apport calorico-protidique et le mode d'installation de la sous-nutrition (progressive ou brutale) en faisant le rapport $\frac{\text{apport calorique}}{\text{besoin calorique}}$ et en considérant la durée de ce régime on peut avoir une idée des conséquences physiologiques. Benedict et Keys ont réalisé le tableau n° 22-1 qui donne la perte pondérale probable en pourcentage du poids initial d'après ces deux facteurs.

Durée en mois	Ingesta calorique en % du taux assurant un poids normal							
	90	80	70	60	50	40	30	20
3	5	8	10	12	15	20	25	30
6	8	12	15	20	25	30	35	45
12 et plus	10	15	20	25	30	35	40	45

TABLEAU N° 22-1. — *Pourcentage de la perte pondérale en fonction du pourcentage de couverture des besoins et de la durée du régime*
(d'après Benedict et Keys)

Comme signes physiques nous avons l'état de la langue (lisse, décapillée, crevasée, rouge), l'aspect de la peau (fine, sèche, squameuse, parfois infectée) l'œdème des membres est possible. Parmi les glandes endocrines ce sont les gonades qui sont atteintes le plus couramment, le plus fortement et le plus précocement ; chez l'homme on constate hypotrophie testiculaire avec spermatogramme déficitaire et perte de la libido, chez la femme aménorrhée. Les signes biologiques sont les suivants :

1) la numération et la formule sanguine peuvent révéler une anémie avec baisse du taux d'hémoglobine mais par contre l'étude du plasma est décevante car pendant longtemps le dénutri montre une protidémie et un ionogramme normal ;

2) l'atteinte du pancréas se traduit par une hyper-sensibilité insulínique avec poussées hypoglycémiques tandis que les surrénales semblent insuffisantes par le bas taux de stéroïdes urinaires ;

3) le pouvoir de cicatrisation (pouvant être étudié par la méthode de l'injection caustique) est mauvais d'où la fréquence des lâchages de suture chez tous les opérés et la possibilité de fistules digestives chez les opérés de l'abdomen ;

4) à l'opposé de la connaissance des constantes, renseignements toujours décevants, l'étude des bilans est extrêmement intéressante avec des conséquences pratiques pour la conduite du traitement. On se contentera de bilan réduit entre les entrées alimentaires et thérapeutiques et les sorties urinaires pour l'eau, l'azote, le sodium, le potassium.

Au point de vue de l'évolution, il faut distinguer :

1) les dénutritions graves avec risque de mort par : impossibilité de récupération à cause de l'âge, installation brutale d'une insuffisance surrénale aiguë, d'une tuberculose évoluant à bas bruit. Les statistiques réalisées chez les anciens déportés ont montré l'importance des séquelles : fatigabilité, sénescence précoce, mortalité précoce et élevée. Lorsque tout l'organisme semble réparé il semble persister une atteinte profonde des tissus nobles d'où la notion de « mémoire cellulaire » ;

2) les dénutritions moyennes peuvent présenter 3 incidents :

— maladie de ré-alimentation avec œdème et diarrhée provoquée par des déséquilibres, notamment déficit en potassium et en vitamines ;

— retard de la reprise de poids car la fuite d'eau de l'hyperhydratation extra-cellulaire peut masquer la reconstitution cellulaire ;

— prise de poids par hyperhydratation extra-cellulaire avec apparition d'œdèmes ;

3) les dénutritions légères peuvent guérir sans traitement intercurrent.

L'évolution ne sera suivie ni par la courbe de poids total trop influencée par la rétention ou la libération de liquide extra-cellulaire, ni par l'ionogramme qui se montre constant longtemps avant de se décompenser brusquement mais par la courbe de poids musculaire que l'on apprécie par le bilan potassique-azoté (22.02). Un kilogramme de muscle maigre contenant 250 g de protides soit $250 \times 0,16 = 4$ g d'azote et 100 m Eq de potassium, on évaluera le gain de poids par une double approximation basée sur les chiffres de rétention d'azote et de potassium pendant une période de une à deux semaines. Pour évaluer la diminution de poids par diminution de l'œdème on fera un bilan sodique approximatif en se rappelant que dans un litre de liquide extra-cellulaire il y a 140 m Eq de sodium.

TRAITEMENT

La thérapeutique sera prioritaire dans les dénutritions par troubles organiques ou fonctionnels. La diététique prendra la priorité dans :

— les dénutritions des malades sauvés de leur affection par la médecine et la chirurgie,

— l'anorexie mentale,

— la maigreur constitutionnelle.

PRINCIPES DE DIÉTÉTIQUE.

Si manger est l'acte élémentaire de la vie, il devient dans certains cas une thérapeutique délicate et redoutable. « La ré-alimentation d'un grand dénutri est un art qui échappe au schéma. Jamais de changement brusque, une pression douce mais ferme, assurant le maximum mais restant acceptable pour le malade, une surveillance minutieuse de ses réactions, sans esprit de système, sont les principes majeurs » (J. Trémolières). On peut énoncer 6 principes :

1) Il faut fournir les nutriments en quantité et en proportion permettant une utilisation optimum : les besoins se rapprochent des besoins de croissance.

2) Le dénutri étant un malade très fragile, on tiendra compte pour son alimentation qu'il élimine mal le sodium d'où risques d'œdèmes périphériques et viscéraux. Pour sa thérapeutique il faudra manier avec prudence les cortisoniques (rétention de sodium), les œstrogènes (œdème) la streptomycine (danger pour le labyrinthe).

3) La maladie de ré-alimentation est grave d'où la nécessité d'éviter tout déséquilibre protidique, toute perte potassique (par une diarrhée d'allure banale), tout déséquilibre vitaminique.

4) La réussite dépend d'une équipe de diététique c'est-à-dire un médecin nutritionniste, des diététiciennes, un local de cuisine permettant une alimentation spécialement adaptée.

5) On commencera si nécessaire par l'alimentation parentérale et par l'alimentation par sonde mais ces deux méthodes doivent toujours être considérées comme exceptionnelles et ne durer que le minimum de temps. La ré-alimentation buccale est la seule voie d'une ré-alimentation réelle et il y a tout intérêt à ce qu'elle soit volontaire.

6) La ré-alimentation buccale commencera au niveau alimentaire déterminé par l'interrogatoire c'est-à-dire très bas et on augmentera progressivement par

ajout de 150 calories et 5 g de protides tous les 1 à 3 jours suivant la bonne marche de la ré-alimentation ; l'alimentation sera progressive pour « dérouiller l'organisme ajusté à un bas niveau nutritionnel ».

ALIMENTATION PARENTÉRALE.

C'est une méthode alimentaire d'exception durant au maximum 4 semaines et permettant d'arrêter la dénutrition et d'attendre une amélioration permettant l'alimentation entérale. Les veines étant capitales pour la survie du malade, on prendra les précautions suivantes :

— on évitera aussi bien les « piqueurs » inexpérimentés que les examens sanguins inutiles ;

— on utilisera seulement des solutions ayant une osmolarité comprise entre une et trois fois la valeur physiologique ;

— si une solution isotonique peut être passée à 300 ml/heure, une solution 3 fois hypertonique devra être passée à 150 ml/heure ;

— la durée de la perfusion ne doit pas dépasser 6 heures ;

— le cathéter est un mal souvent nécessaire qui sera posé avec une asepsie parfaite ; on ira des veines superficielles aux veines profondes en sachant le danger grandissant des thromboses graves étendues et imprévisibles.

Le but est :

1) de traiter une anémie par du sang ou des globules rouges ;

2) de rétablir un trouble de l'équilibre hydro-électrolytique qui peut être modifié aussi bien par déficit des ingesta que par anomalies des excréta : urines, fèces, diarrhée, fistules, suppurations. Comme l'organisme ne peut supporter un déséquilibre eau-sodium-potassium, la correction devra être faite chaque jour ;

3) de positiver le bilan d'azote par l'apport journalier de 50 g de protides ;

4) d'apporter quotidiennement 1.000 calories, ce qui est peu mais permet de stopper la dénutrition.

Solutés de base	Ajout d'ions	Quantité en ml	Calories	Protides en g	Glucides en g	Sodium en mg	Potassium en mg
Soluté glucidique d'amino-acides...	2 g de ClNa	1.500	540	60	75	800	
Soluté glucosé hypertonique à 10 %	2 g de ClK	1.000	400		100		1.000
Soluté glucosé isotonique à 5 %...	1 g de ClNa 1 g de ClK	500	100		25	400	500
Total.....		3.000	1.040	60	200	1.200	1.500

TABLEAU N° 22-2. — Combinaison des solutés utilisables pour l'alimentation parentérale de dénutris

On utilisera au maximum 3 litres de liquide qui peut être :

- 1) les solutés salés isotoniques et hypertoniques,
- 2) les solutés glucidiques, isotoniques et hypertoniques de glucose, lévulose, sorbitol, mannitol ;
- 3) les solutés protidiques d'amino-acides ou de protéolysats,
- 4) les suspensions lipidiques,
- 5) la combinaison entre les solutés précédents donnés par Lambert (22.03) (tableau n° 22-2).

Pour les divers solutés utilisables, voir page 493.

ALIMENTATION PAR SONDE.

Réservée aux malades inconscients ou présentant des lésions du carrefour aérodigestif, on utilise une sonde en polyéthylène par laquelle on administre un liquide nutritif au rythme rapide de 300 ml/heure. On utilise soit des mélanges alimentaires liquides de l'alimentation buccale, soit des mélanges sous forme de poudre à dissoudre délayée au moment de l'emploi. Nous renvoyons le lecteur page 499.

ALIMENTATION ENTÉRALE.

Bases.

- 1) Il faut que l'alimentation orale soit volontaire.
- 2) Il faut partir du niveau alimentaire réalisé par le malade avant l'intervention de l'équipe diététique et augmenter très progressivement (danger de l'augmentation rapide démontré par la mort des premiers déportés soignés).
- 3) Il faut résister à la hâte fâcheuse de l'entourage médical et familial pour les aliments appréciés par le malade car dans le plateau d'alimentation traditionnelle offert on constate la consommation de 2 à 3 cuillerées de soupe et de purée et 1 à 2 cuillerées de compote c'est-à-dire l'absorption journalière de 100 calories et 5 g de protides ce qui aggrave gravement la dénutrition.
- 4) Il faut donner des aliments qui plaisent au malade et qui sont estimés non dangereux par le médecin.
- 5) Il faut varier les sources protidiques pour obtenir le meilleur équilibre d'amino-acides. Les meilleures protéines sont celles de la viande, du poisson, des fromages ; pour le lait on ne dépassera pas suivant les individus 500 à 1.000 ml dans la crainte de voir apparaître la diarrhée par excès de lactose. Les protéines presque pures telles que l'hyperprotidine ajoutées aux aliments traditionnels (soupe, purée, gâteau, compote, lait) sont un excellent moyen d'augmenter le taux protidique de la ration.
- 6) L'administration de potassium sous forme de 2 à 4 g de chlorure de potassium est souvent nécessaire ; la restriction sodique peut être rendue obligatoire.
- 7) En raison de la fragilité digestive, l'alimentation doit être de digestion facile, pauvre en résidus (cellulose), ne pas provoquer de troubles gastriques, biliaires, entéro-colites ; les lipides ne doivent pas être en excès, ils doivent être donnés crus ou très peu cuits.

8) L'appétit maximum pour la digestibilité maximum sera obtenu par la distribution des aliments préférés du malade, la préparation culinaire soignée et appétissante.

L'alimentation liquide.

Pour le grand dénutri qui est anorexique et qui a une faible sécrétion salivaire, le repas est souvent une épreuve pénible que l'on surmontera par l'alimentation liquide fractionnée soit 100 ml toutes les heures, soit 200 ml toutes les deux heures de la journée, à la concentration de 1 calorie par ml de liquide. Les mélanges étant monotones et rapidement lassants, la diététicienne pour appuyer le médecin doit avoir un contact permanent avec le malade et lui expliquer que cette alimentation est nécessaire et constitue le seul traitement de son état. Si l'équipe a créé un climat de confiance, le malade finit par accepter ses mélanges comme un enfant ses biberons et les résultats obtenus permettent d'accentuer la prise en main de ces sujets.

Les mélanges.

Les mélanges préconisés par Lambert (22.03) sont donnés dans le tableau n° 22-3. Nous renvoyons le lecteur page 505 pour la documentation sur les aliments liquides.

	Mélange sucré	Mélange au jambon	Mélange au fromage
	Poudre de lait entier..... 30	Poudre de lait entier..... 60	Tapioca 60
	Hyperproti- dine 50	Jambon..... 200	Gruyère..... 200
	Dextrosol 160	Beurre 40	Beurre 40
	Eau Q. S. pour 1.000	Bouillon de lé- gumes Q. S. . 1.000	Bouillon de lé- gumes Q. S. . 1.000
	Parfumé par : vanille, cacao, rhum, Nes- café, décaféiné		
Calories	1.000	1.000	1.600
Protides en g.	50	64	88
Sodium en mg	110		

TABLEAU N° 22-3. — 3 types de mélanges pour dénutris

Les boissons.

Les divers jus de fruits apportent un agrément et un complément en glucides et en potassium.

Mode de distribution.

Au début, l'alimentation liquide peut être donnée seule ; ultérieurement ce pourra être un complément donné entre les grands repas si la faible importance de ceux-ci ne permet pas un apport protido-calorique suffisant.

Le régime à 6 repas.

A 8 heures : mélange sucré ;

A 10 heures : une banane écrasée avec une cuillerée à café d'Hyperprotidine et un jus de fruit ;

A 12 heures : Repas plus important avec

100 g de viande ou poisson,

riz ou pâtes ou purée enrichie en Hyperprotidine,

30 g de fromage,

1 fruit,

30 à 40 g de pain ;

A 16 heures : un mélange sucré ou salé ;

A 19 heures : Repas ressemblant au déjeuner mais sans fruit car on donnera ;

A 21 heures : 100 à 200 g de fruits au sirop.

LES MÉDICAMENTS.**Transfusion sanguine.****Complexes vitaminiques.****Calcium et Magnésium.**

En cas de pertes importantes notamment par diarrhée, on ajoutera tous les 2 jours au liquide de perfusion 1 g de gluconate de calcium et 1 g de chlorure de magnésium.

Insuline.

C'est un adjuvant précieux chez les malades anorexiques d'où 10 à 20 Unités d'insuline dans le sérum glucosé ou en injection sous-cutanée d'insuline-zinc le matin.

Antibiotiques.

Indispensables dans les surinfections cutanées et bronchiques on les administrera en injections intramusculaires ou par perfusion intraveineuse. Les tuberculostatiques seront employés dans la tuberculose en se rappelant qu'elle évolue à bas bruit et en prenant rapidement un tour dramatique.

Médicaments du système nerveux.

Les barbituriques, tranquillisants, neuroleptiques, sont souvent d'un grand secours ; il faut les manier avec prudence car les réactions sont imprévisibles.

Corticothérapie.

Le Cortancyl à la dose de 2 à 20 mg est un euphorisant et un orexigène ; l'association Cortancyl et Doca est le traitement des insuffisances surrénales aiguës ; en plus des inconvénients classiques des corticoïdes on pensera à l'équilibre potassique et à l'influence néfaste sur la cicatrisation.

L'extrait thyroïdien.

Utilisé à la dose de 1 à 3 cg, il est habituellement administré avec profit.

Les stéroïdes anabolisants.

Si la testostérone avait le double inconvénient d'un effet s'épuisant rapidement et d'action masculinisante chez les femmes, les dérivés de la Trienolone sont bien supérieurs. « Ces substances ont un effet réel sur l'anabolisme protidique, confirmé par l'étude du bilan potassique, indépendant de toute stimulation psychique de l'appétit » (J. Trémolières et L. Velliez).

ALIMENTS HYPOCALORIQUES

LÉGISLATION.

Elle est en cours d'élaboration et les lignes qui vont suivre indiquent seulement la tendance la plus probable de la future réglementation.

LES DEUX TYPES D'ALIMENTS HYPOCALORIQUES.

I. Aliments traditionnels modifiés.

Ce sont des aliments courants appauvris en glucides et (ou) lipides et éventuellement enrichis en protides. Ces aliments que l'on appellera « appauvris en glucides et (ou) en lipides » devront remplir 2 conditions :

1) les taux en glucides et (ou) en lipides doivent être au plus égaux à 50 % des teneurs correspondantes des aliments de même nature ;

2) le rapport $\frac{\text{Calories protidiques}}{\text{Calories totales}}$ doit être au moins égal à 30 %.

Pour les produits laitiers, notamment pour les fromages définis et surtout les fromages non définis (fromages blancs, laits acidifiés plus ou moins écrémés), il y a souvent une difficulté, voire une absence de référence analytique et il est probable que la réglementation apportera une précision supplémentaire : lorsque ces produits laitiers seront sans addition de glucide le taux de lipides devra être au plus égal à la moitié du taux de protides.

II. Mélanges complexes équilibrés.

Conçus pour couvrir les besoins plastiques malgré la restriction énergétique, on a fait le raisonnement suivant : l'adulte obèse a besoin pour son entretien de 2.000 Calories se décomposant en 1.000 Calories qu'il emprunte à son organisme qui diminue ainsi de poids et qui sont essentiellement composées de lipides et de 1.000 Calories apportées par l'alimentation pour satisfaire sa sensation de faim. Ces 1.000 Calories de l'alimentation doivent apporter la quantité minimum de nutriments plastiques nécessaires aux besoins quotidiens. Ces aliments devraient donc pour 1.000 Calories contenir au moins les quantités de nutriments suivants qui devront être apportés par des matières premières naturelles :

- Protides : 70 à 90 g
 - soit par des protéines naturelles composées par moitié de protéines animales ou de protéines ayant une utilisation protidique au moins égale à 80 % de celle de l'œuf,
 - soit par des amino-acides ayant un équilibre identique à celui de l'œuf.
- Vitamine A : 4.000 à 6.000 U. I.
- — B₁ : 1 à 2 mg
- — B₂ : 1 à 2 mg
- — C : 60 à 90 mg
- Calcium : 500 à 1.000 mg
- Fer : 10 à 20 mg
- Potassium : 1 à 2 mg

Pour éviter les mensonges de la publicité visant l'amaigrissement, le texte essaiera de protéger le consommateur par des règles strictes qui seront probablement formulées de la façon suivante : « Est interdit dans l'étiquetage et la publicité l'emploi de mentions indiquant ou tendant à faire croire que le produit permet de maigrir plus facilement à moins que ces mentions ne précisent clairement que l'amaigrissement ne peut être obtenu par la consommation dudit produit que si celui-ci a lieu dans le cadre d'un régime où l'apport total des Calories est contrôlé. »

LES DIFFICULTÉS.

Elles concernent essentiellement les aliments hypocaloriques du 2^e type :

I. Les difficultés biologiques.

Parmi les nombreux problèmes soulevés on peut se demander si la présence d'un important ballast ne va pas empêcher l'absorption des nutriments plastiques notamment des vitamines.

II. Les difficultés légales.

Certains experts voient dans ce type d'aliments une intention thérapeutique, ce qui devrait les faire classer comme médicaments. D'autres experts plus modérés estiment que la complexité des problèmes nutritionnels exige une mise au point clinique avec confection d'un dossier présenté en vue d'un visa qui devrait être octroyé par le Ministère de la Santé au lieu de laisser la décision au Ministère de l'Agriculture.

LES PRODUITS.

Ils sont très nombreux sur le marché français, certains étant d'ailleurs des produits largement utilisés dans les pays de langue anglaise. Nous n'en citerons aucun car :

- 1) la catégorie des aliments diététiques hypo-caloriques n'a pas encore d'existence légale ;
- 2) le fabricant d'un produit pourra opter pour faire classer son aliment dans trois catégories légalement très différentes : aliment hypo-calorique donc aliment diététique ; aliment spécial donc aliment ordinaire ; aliment médicament donc médicament.

CHAPITRE 24

ALIMENTS HYPOGLUCIDIQUES

LÉGISLATION.

Les produits de régime convenant aux régimes hypo-glucidiques sont l'objet du chapitre II de l'arrêté du 28 mars 1968.

Conditions.

Dans le cas général, le produit hypo-glucidique doit contenir une quantité de glucides assimilables (ensemble des glucides-cellulose) ne dépassant pas 50 % de celle des aliments courants de même nature. Dans deux cas particuliers on admet que la quantité de glucides assimilables ne doit pas dépasser 70 % du taux des aliments courants :

- 1) pour les aliments amylacés,
- 2) pour les aliments où plus de 30 % des glucides assimilables sont représentés par du Fructose, Sorbitol, Mannitol.

Composition.

Sucres spéciaux.

Il est licite d'incorporer :

- 1) Sorbitol : dans la proportion inférieure à 20 g pour 100 g de produit mis en vente et à condition qu'il réponde aux critères de pureté de la Pharmacopée française.
- 2) Mannitol : dans la proportion inférieure à 20 g pour 100 g de produit défini par l'arrêté conjoint des Ministères de l'Agriculture et des Affaires sociales.
- 3) Fructose.

Edulcorants.

Sont autorisés ceux prévus par l'article 5 du Décret du 25 mars 1966.

Etiquetage.

Le produit sera dénommé Produit de régime appauvri en glucides ou à teneur en glucides réduite, à l'exclusion de toute autre dénomination notamment de l'expression « pour diabétiques ». L'étiquette comportera :

1) le résultat analytique :

Teneur globale en glucides en g par 100 g de produit ;

Teneur en glucides assimilables ;

Teneur en sorbitol, mannitol, fructose lorsqu'il y a incorporation de ces produits ;

2) si le produit est divisé en plusieurs unités de consommation, l'emballage doit porter l'inscription de la quantité exprimée en g de glucides assimilables présents dans chaque unité ;

3) l'indication suivante « teneur à inclure dans la quantité quotidienne de glucides prescrite par le médecin » ;

4) aucune indication de nom de maladie concernée avec une interdiction particulière pour le diabète sucré mais seulement la mention que le produit peut être conseillé par le médecin pour la composition du régime de certains diabètes sucrés.

Avenir.

Ultérieurement dans le cadre de la CEE, se posera le problème de l'autorisation de nouveaux édulcorants pour éviter l'apport massif de saccharose tout en rétablissant une saveur proche de l'aliment naturel correspondant.

LES PRODUITS.

Nous utiliserons la revue faite par Astier-Dumas (24.01) qui a trouvé que bien peu de produits existant actuellement sur le marché français sont conformes à la réglementation des aliments de régime hypo-glucidiques.

1) *Farines hypo-glucidiques.*

Si on admet que la farine de blé obtenue au taux d'extraction de 75 % contient par 100 g, 75 g de glucides, le taux admissible maximum de glucides est de $75 \times 0,7 = 52$ g. Les 3 farines connues donnent les taux suivants avec seulement une farine ayant droit à l'appellation hypoglucidique :

Farine de gluten et soja d'Al-ré.	30 %
Diabé-régime de la Sté Picarde Industrie alimentaire	54 %
Farine de gluten de Sapro-céréal.	60 %

2) *Pains hypo-glucidiques.*

Si on admet que le pain a une teneur en glucides de 84 % de la matière sèche, le taux admissible maximum de glucides est de $84 \times 0,7 = 58$ g par 100 g de matière sèche. La réduction glucidique est obtenue par l'ajout de gluten mais pour obtenir la réduction à 70 % prévue par la réglementation, il faut apporter une modification tellement importante que leur goût est mal toléré par les consommateurs. Parmi les 12 pains cités dans la référence, 6 seulement remplissent la condition pour avoir droit à l'appellation hypo-glucidique.

Pain au gluten 40 % « régime sévère » de Histe	45 %
Pain de gluten de Brusson	49 %
Pain des Maîtres biscottiers réunis	49 %
Céraliment Heudebert	51 %
Pain de Labouchède	52 %
Régal l'Amiénoise 30, Sté Picarde Industrie alimentaire...	58 %
Pain au gluten 30 % « régime léger » de Histe	62 %

Régal 20 « repos », Sté Picarde Industrie alimentaire.....	64 %
Pain du diabétique Douez-Lefèvre	71 %
Pain au gluten 20 %, Mocquant-Beaux	70 %
Pain au gluten 15 %, Mocquant-Beaux	72 %
Flûte au gluten Brusson	72 %

3) Biscottes hypo-glucidiques.

Si on admet qu'une biscotte a une teneur en glucides de 75 % le taux admissible maximum de glucides est de $75 \times 0,7 = 52$ g. Parmi les très nombreuses marques offertes sur le marché français très peu répondent aux critères de la réglementation par suite de la modification des caractères organoleptiques lorsqu'on ajoute trop de gluten. La référence cite seulement 4 biscottes qui sont légalement hypo-glucidiques (sauf pour l'une à l'appellation défectueuse).

Biscotte au gluten 40 % de Darry	41 %
Biscotte au gluten de Histe	42 %
Biscotte au gluten 35 % de Sapro Céréal	50 %
Biscotte au gluten et soja de Borgeaud	51 %
Biscotte prodiabétique de Vie et Santé	52 %

4) Pâtes hypo-glucidiques.

Si on admet que des pâtes ont une teneur en glucides de 76,5 %, le taux admissible maximum de glucides est de $76,5 \times 0,7 = 54$ g. Il ne semble pas y avoir en France de produits conformes à la réglementation comme l'indiquent les quelques produits suivants :

Pâtes au gluten 35 % de Sapro-Céréal	55,6 %
Pâtes au gluten 20 % de Sapro-Céréal	66 %
Pâtes au gluten de Vie et Santé	56 %
Pâtes hypo-glucidiques Brusson	66 %
Vermicelle Brusson	71 %
Pâtes au gluten Heudebert	66 %

5) Biscuits hypo-glucidiques.

Si on admet qu'un biscuit a une teneur en glucides de 77 %, le taux admissible maximum de glucides est de $77 \times 0,7 = 54$ g. Parmi les 5 marques étudiées, deux seulement sont conformes à la réglementation :

Biscuits au gluten non sucrés de Brusson	47 %
Gaufrettes chocolatées de Rademann	52 %
Biscuits pour diabétiques de Amiable	56 %
Biscuits au lévulose de Sapro-Céréal	60 %
Biscotti de Rademann	66 %

6) Confitures avec remplacement du saccharose.

En remplaçant le saccharose par un mélange de fructose, sorbitol et pectine, on obtient seulement une réduction de glucides assimilables de 60 à 70 % ce qui ne rend pas ces produits conformes à la réglementation.

7) Produits divers.

Parmi les produits conformes à la réglementation citons :

Chocolat de régime de Revol	36 %
Truffette de régime au chocolat de Rademann	42 %
Bière pour diabétique	2 %

RÉGIME AVEC MODIFICATIONS DE LA CELLULOSE

GÉNÉRALITÉS.

La cellulose.

C'est une grosse molécule composée d'unités de glucose liées d'une manière spéciale que les enzymes des mammifères ne peuvent attaquer ; seuls les micro-organismes dégradent la cellulose en acides gras volatils : acétique, propionique, butyrique. Cette attaque par la micro-flore (microbes) et la micro-faune (protozoaires) est très importante dans le rumen des animaux polygastriques et permet d'expliquer la physiologie digestive très particulière de ces animaux ; chez les animaux monogastriques (porc, poulet) et chez l'homme la dégradation de la cellulose dans le côlon est un phénomène très accessoire et on peut admettre qu'elle est indigestible. Malgré son absence de rôle nutritif, elle a une action importante dans le transit digestif car la cellulose constitue le lest indispensable pour que le péristaltisme soit normal et efficace : le côlon fonctionne au mieux lorsqu'une quantité moyenne (4 à 7 g) de ballast est présent. La cellulose est le principal constituant des cellules végétales et se trouve dans toutes les parties végétales (racine, tige, feuilles, fruit, graine) ; elle constitue donc une partie importante de beaucoup de nos aliments courants : légumes frais, légumes secs, fruits, céréales.

La cellulose et le côlon.

A l'état pathologique, le transit du côlon et l'équilibre des flores microbiennes peuvent être troublés par divers facteurs qui peuvent s'ajouter et s'influencer les uns les autres pour créer l'état colitique chronique qui d'après R. Reboul se définit par 3 caractères :

- 1) quelle que soit l'origine il y a des douleurs abdominales constantes avec alternance de diarrhée et de constipation,
- 2) le malade oscille spontanément entre le trouble fonctionnel (hyper-sécrétion et spasme) et l'atteinte organique (évacuations anormales),
- 3) cet état contient en lui-même plusieurs facteurs d'aggravation réciproque : le spasme, la stase cœcale, l'hyper-sécrétion muqueuse.

Le but de la diététique est d'apporter :

- 1) des aliments faciles à digérer dans l'intestin grêle de manière à mettre le côlon au repos ;

2) de diminuer le plus possible la teneur en cellulose de la ration puisque la fonction du côlon est d'attaquer et de dégrader la cellulose. Dans l'établissement d'un tel régime, tous les degrés sont possibles et il est indispensable que le régime suive dans ses modalités la gravité du syndrome colitique : excluant tout aliment cellulosique dans les formes graves et les paroxysmes douloureux mais les ré-introduisant progressivement selon leur teneur en cellulose dans les phases d'accalmie.

Classement des aliments.

On peut schématiquement distinguer 5 groupes d'aliments :

1) Les aliments dépourvus de cellulose. Ce sont :

- a) les aliments d'origine animale : viande, poisson, œuf, produits laitiers,
- b) les graisses : beurre, huile, margarines,
- c) les sucres purs : glucose, saccharose ;

2) les aliments très pauvres en cellulose. Ce sont des produits industriels obtenus à partir de végétaux amylacés : tapioca tiré du manioc, maïzena tiré du maïs ;

3) les aliments pauvres en cellulose. On peut citer parmi les aliments courants : pommes de terre, riz, haricots verts ;

4) les aliments contenant une cellulose relativement facile à digérer. Il s'agit en général d'une héli-cellulose présente dans : salade, céleri, épinard, carotte, navet, artichaut, asperge, salsifis ;

5) Les aliments très riches en cellulose de digestion difficile. Il s'agit en général d'une ligno-cellulose dans : tomate, courge, toutes les variétés de choux.

Il faut signaler avec Lambling, Bernier et Kaess que la tolérance aux pommes de terre et aux tomates est très variable suivant les sujets d'où l'intérêt d'un interrogatoire précis du malade. Pour le pain, sa digestibilité est fonction de deux facteurs : le blutage c'est-à-dire le pourcentage de cellulose, la cuisson (les biscottes et pains croustillants sont mieux digérés).

RÉGIME SANS CELLULOSE.

Le régime sans aucun élément cellulosique est constitué par le jeûne hydrique pur, l'ingestion de solutions naturelles (thé) ou artificielles (solutés sucrés ou salés), la consommation de lait.

RÉGIME SANS RÉSIDU.

En plus de l'état colitique chronique, ce régime est indiqué dans la ré-alimentation postopératoire, dans la préparation pré-opératoire à certaines interventions abdominales et du petit bassin dans la recto-colite hémorragique. L'alimentation sera composée de viande, jambon, poisson maigre, œuf et blanc d'œuf, fromage cuit, sucre, confiture en gelée, jus de fruits passés, maïzena et tapioca sous toutes formes, beurre cru. M^{me} Arnould (17.01) préconise la ration du tableau n° 25-1 qui apporte 1.800 Calories avec 70 g de protides, 80 g de lipides, 160 g de glucides. On peut obtenir un supplément calorique en augmentant la quantité de biscottes, riz, sucre, confiture ; on peut obtenir un supplément calorico-protidique en cas de maigreur ou de dénutrition en augmentant les quantités de viande, poisson, œuf, fromage.

Aliments	Quantité en g	Calories	Protides	Lipides	Glucides
Viande	200	400	40	26	
Fromage	75	270	18,7	18,7	
Biscottes - 6 -		180	4,8	2,4	33,6
Pâtes-Riz	100	350	10		75
Beurre	30	228		25,2	
Huile	10	90		10	
Sucre	30	120			30
Confitures.....	50	128			27
Total		1.766	73,5	82,3	165,6

TABLEAU N° 25-1. — Régime sans résidu (de M^{me} Arnould (17.01))RÉGIME SANS FIBRE.

C'est un régime où la cellulose jeune en quantité peu importante a été fragmentée par moulage ou mixage. Ce régime est indiqué pour les reprises d'alimentation (convalescence, début de ré-alimentation difficile après certaines interventions non digestives) pour les dyspeptiques sans étiquette précise, pour les gastrectomies 10 jours après le début de la ré-alimentation. Ce régime sera le même que le régime sans résidu mais avec l'introduction d'aliments contenant une faible quantité de cellulose relativement facile à digérer et qu'on aura fragmentée : pommes de terre et légumes en purée, bananes mûres, fruits cuits fragmentés (pomme, poire, abricot, pêche). M^{me} Arnould (17.01) préconise la ration du tableau n° 25-2 qui apporte 1.800 Calories avec 70 g de protides, 80 g de lipides et 190 g de glucides.

	Quantité en g	Calories	Protéines en g	Lipides en g	Glucides en g
Viande	200	400	40	26	
Lait	200	120	6,6	6	10
Fromage	50	175	12,5	12,5	
Biscottes	100	300	8	4	56
Pommes de terre ..	200	180	4		40
Beurre	30	228		25,2	
Huile	10	90		10	
Légumes verts	200	40			10
Fruits cuits	200	176			44
Sucre	30	120			30
Total		1.829	71,1	83,7	190

TABLEAU N° 25-2. — Régime sans fibre (de M^{me} Arnould (17.01))RÉGIME ENRICHI EN CELLULOSE.

Nous renvoyons le lecteur page 364 au sous-chapitre Aide diététique dans l'Obésité.

RÉGIME AVEC MODIFICATIONS DES PROTIDES

INDICATIONS.

Indications des régimes hypoprotidiques.

L'insuffisance rénale chronique (IRC) étant caractérisée par l'incapacité du rein à éliminer les produits du catabolisme azoté, on recherchera à limiter la production de ces déchets de la dégradation des protéines. Pour cela, on confectionnera un régime ayant 3 caractéristiques :

- apport de sodium d'après les pertes mesurées,
- apport en quantité suffisante de lipides et glucides : 2.000 Calories pour fournir l'énergie nécessaire à l'organisme sans qu'il détruise ses propres tissus,
- apport de la quantité minimum de protides pour assurer un bilan azoté équilibré. On atteint cette quantité minimum si les protides apportent d'une part une certaine quantité de la somme des amino-acides banaux et d'autre part des quantités équilibrées de chacun des 10 amino-acides indispensables. On retrouve la notion biologique fondamentale que la quantité de protéine nécessaire pour avoir un certain fonctionnement de l'organisme (entretien, croissance, etc.) est d'autant plus faible que la valeur biologique est plus haute, c'est-à-dire que la composition de la protéine se rapproche de la composition de l'œuf. On peut ainsi obtenir des régimes à 2.000 Calories avec seulement 0,5 g de protides par kg corporel. On peut aussi donner uniquement un mélange particulier d'acides-amino-acides indispensables qui en même temps que la satisfaction des besoins en amino-acides indispensables permettra la synthèse des amino-acides non indispensables grâce aux Calories lipido-glucidiques. Giordano a proposé un régime synthétique à partir de substituts d'aliments naturels additionnés d'un mélange d'acides-amino-acides indispensables. Giovannetti a réalisé à partir de préparations amylacées un régime de base apportant entre 1.800 et 2.500 Calories, 1.500 mg d'azote, 300 mg de sodium, 1.000 à 2.000 mg de potassium auquel il ajoute 12 g de protides de haute valeur biologique sous forme d'œuf, de lait et de viande, ce qui fait seulement 0,2 g de protides par kg de poids corporel ; cela représente une compression remarquable des protides apportées donc des catabolites azotés qui devront être éliminés par le rein.

Indications des régimes hyperprotidiques.

Elles sont très nombreuses : dénutrition, couverture des besoins protidiques malgré un faible appétit, couverture des besoins protidiques accrus (cirrhose), régime

hypocalorique hyperprotidique de l'obésité, régimes spéciaux en pédiatrie, maladie de la sous-nutrition protidique des pays en voie de développement.

Indications des régimes privés de certains protides.

Nous avons déjà rencontré deux exemples : la phénylcétonurie de l'enfant où il faut restreindre la phénylalanine, la maladie coeliaque de l'enfant et de l'adulte où il faut supprimer la gliadine apportée par le gluten.

PROJET DE RÉGLEMENTATION.

L'arrêté réglementant les aliments à protéines particulières n'est pas encore paru mais sous réserve de modifications de dernière heure nous donnons les grandes lignes du projet qui a les plus grandes chances de voir le jour.

Les 3 classes.

On distinguerait 3 classes d'aliments à protéines particulières avec une classe se divisant en deux sous-classes.

I. Les aliments enrichis en protides.

Ces aliments devraient répondre à deux conditions :

— avoir une teneur en protides double de l'aliment courant correspondant (200 %),

— avoir un rapport $\frac{\text{Calories protidiques}}{\text{Calories totales}} \geq 20 \%$ ceci pour éliminer du doublage de la teneur protidique des aliments qui naturellement sont pauvres en protides.

II. Les aliments appauvris totalement ou en certains constituants protidiques.

1) Les aliments appauvris totalement devront répondre à 3 conditions :

— avoir une teneur en protides au plus égale au dixième de l'aliment courant correspondant (10 %),

— avoir un rapport $\frac{\text{Calories protidiques}}{\text{Calories totales}} \leq 1 \%$ ceci pour éliminer de l'appauvrissement en protides des aliments qui naturellement sont riches en protides,

— être préparés sans adjonction de chlorure de sodium et avoir une teneur en sodium inférieure à 0,02 % ceci pour tenir compte qu'ils seront employés surtout par les malades atteints d'insuffisance rénale chronique.

2) Les aliments appauvris ou privés de certains amino-acides où il suffira de donner les garanties correspondantes.

III. Les aliments équilibrés en amino-acides indispensables.

Ces aliments obtenus par substitution ou par supplémentation devront répondre à 3 conditions :

— le rapport $\frac{\text{somme des amino-acides indispensables}}{\text{somme totale des amino-acides}}$ devra être supérieur à 50 % ; les amino-acides indispensables retenus étant : isoleucine, leucine, lysine, méthionine, cystéine, phénylalanine, tyrosine, thréonine, tryptophane, valine. Les amino-acides utilisés pourront être des amino-acides de synthèse,

— l'équilibre de ces amino-acides indispensables devant être celui qu'on trouve dans l'œuf avec une variation de $\pm 10 \%$,

— être préparés sans adjonction de chlorure de sodium et avoir une teneur en sodium inférieure à 0,02 % ceci pour tenir compte qu'ils seront employés surtout par les malades atteints d'insuffisance rénale chronique.

Les dénominations.

L'étiquette devrait employer les expressions suivantes à l'exclusion de toute autre pour chacun des 4 groupes :

- 1) aliments enrichis en protides,
- 2) aliments à teneur en protides réduite,
- 3) aliments à teneur réduite (ou exempt) en un certain amino-acide,
- 4) aliments équilibrés en amino-acides essentiels.

L'AIDE DIÉTÉTIQUE.

Aliments hyperprotidiques.

*Hyperprotidine * Guigoz.*

C'est un extrait sec désodé des protéines du lait composé de caséine, lactalbumine lactoglobuline. C'est une poudre dont 100 g apportent 92 g de protides, 4 g de matières minérales (dont 30 mg de sodium et 1.400 mg de calcium) et valant 370 Calories. Les teneurs en amino-acides exprimés en grammes pour 100 g de protéines sont les suivantes :

amino-acides indispensables :

arginine	3,7
histidine	2,2
leucine	10,8
isoleucine	6,1
lysine	6,8
méthionine	2,9
phénylalanine	5,5
tryptophane	1,2
thréonine	4,3
valine	6,6

amino-acides non indispensables :

alanine	2,3
acide aspartique	5,8
cystine	0,3
acide glutamique	21,8
glycine	0,4
proline	9,8
sérine	5,4
tyrosine	5,9

Les formes d'utilisation sont nombreuses :

- par voie orale sous forme solide en incorporant la poudre sans dépasser 10 % aux plats usuels crus ou cuits et pour ces derniers, avant cuisson,
- en enrichissant les sauces, purées, potages, entremets, etc.,
- sous forme liquide en mélangeant :

hyperprotidine	25 g
poudre de lait entier écrémé ou spécial (désodé)	10 g
sucres (ou glucose 90)	75 g
eau froide	250 ml

Mixer quelques minutes puis compléter à 500 ml, aromatiser au goût du malade (café, vanille, alcool) et servir chaud, froid ou glacé ;

- par sonde en mélange aux autres constituants.

Superlevure Gayelord Hauser.

Pain et biscottes au gluten.

Voir page 338.

*Casilan * de Glaxo.*

C'est une caséine renfermant pour 100 g de poudre, 90 g de protides, 2 g de lipides et 4 g de matières minérales.

*Procol * de Trufood.*

C'est une poudre déshydratée par procédé Spray, de protéines lactées précipitées et de lait écrémé. 100 g contiennent 63 g de protides, 1 g de lipides, 26 g de lactose, 1.200 mg de sodium et 820 mg de calcium et le produit enrichi en vitamine B.

*Provimalt * de Virginia.*

C'est une poudre à base de poudre de lait écrémé, caséine et levure. 100 g contiennent 57 g de protides, 1 g de lipides, 26 g de glucides, 450 mg de sodium, 1.300 mg de calcium, 13 mg de fer, 1 mg de cuivre et le produit est enrichi en vitamines A, D, C et du groupe B.

*Delmor * de Merck.*

Préparé à partir de caséine, lactalbumine et soja, 100 g contiennent 50 g de protides, 20 g de glucides, 600 mg de calcium, 15 mg de fer et des vitamines A, D, C et du groupe B.

Aliments hypoprotidiques.

*Aproten * de Jacquemaire.*

Présenté sous forme de macaroni ou de pâtes à potage, 100 g apportent 0,5 g de protides, 0,1 g de lipides, 89 g de glucides, 0,1 g de matières minérales (dont 20 mg de sodium et 10 mg de potassium), valent 340 Calories et sont dépourvus de gluten. Les teneurs en amino-acides exprimés en mg pour 100 g de produits sont les suivantes :

phénylalanine	12
tyrosine	12
valine	15
isoleucine	13
leucine	26
méthionine	4
cystine	traces

Ces macaronis se préparent en faisant bouillir dans une quantité d'eau égale à 10 fois la quantité d'Aproten, en ajoutant celui-ci lorsque l'eau est bouillante et en laissant cuire 8 à 10 mn ; on sale et on assaisonne selon les limites du régime. Les pâtes à potage sont préparées de la même façon dans un bouillon ou dans un potage de légumes. Ce produit convient pour les enfants à PCU puisqu'il y a seulement 12 mg de phénylalanine pour 100 g.

Aliments appauvris en phénylalanine.

Voir au chapitre PCU page 242.

RÉGIMES AVEC MODIFICATION DES LIPIDES

RÉGIME HYPOLIPIDIQUE.

Les 4 régimes hypolipidiques.

On peut distinguer : avec Madame Arnould (17.01) 3 types de régime :

Régime hypoénergétique avec moyenne restriction lipidique.

C'est un régime avec équilibre presque conservé entre les trois nutriments : 70 g de protides + 50 g de lipides + 180 g de glucides = 280 Calories des protides (18 %) + 450 Calories des lipides (30 %) + 720 Calories des glucides (52 %) = 1.450 Calories. Madame Arnould propose la composition type donnée dans le tableau n° 27-1.

Aliment	Quantité en g	Calories	Protides	Lipides	Glucides
Viande maigre	200	320	40	16	
Lait écrémé	20	76	7	+	11
Fromage	50	175	12,5	12,5	
Biscottes ou pain ..	10	300	8	4	56
Pommes de terre ..	200	180	4	+	40
Beurre	20	152		16,8	
Légumes verts	200	40			10
Fruits	200	100			24
Sucre	30	120			30
Total		1.463	71,5	49,3	171

TABLEAU N° 27-1. — Régime hypolipidique de M^{me} Arnould (17.01)

Régime hypoénergétique et hypolipidique.

On obtiendra un régime à 25 g de lipides par modification de la ration type : suppression du beurre et diminution de la moitié du fromage.

Régime normoénergétique avec moyenne restriction lipidique.

On obtiendra un tel régime par modification de la ration type : augmentation du sucre, des fruits, des légumes, introduction de confitures et de jus de fruits.

Régime hyperénergétique hyperprotidique avec moyenne restriction lipidique.

On obtiendra un tel régime par modification de la ration type : augmentation du lait écrémé, du sucre, des confitures, des légumes, remplacement du fromage par un fromage maigre.

Préparation.

Les légumes, pommes de terre seront cuits à la vapeur, les viandes seront cuites sans graisse au four ou au gril ou avec des poêles spéciales. Le beurre frais sera ajouté sur les aliments, au dernier moment.

Indications.

Ce sont, en plus des hépatiques, les vésiculaires avant et après l'opération, les pancréatites chroniques opérées ou non.

RÉGIME AVEC MATIÈRES GRASSES A BASE DE TRIGLYCÉRIDES A CHAÎNE MOYENNE.

Définition.

Les triglycérides à chaîne moyenne (TCM) sont des triglycérides dont les acides gras comprennent 6 à 12 atomes de carbone ; ces acides gras sont liquides à la température ordinaire et solubles dans l'eau. Dans les produits médicalement utilisés, l'acide octanoïque représente 75 % des acides gras.

Intérêt.

Les triglycérides à chaîne moyenne (TCM) offrent la particularité d'être absorbés plus facilement (90 %) et plus rapidement que les triglycérides à chaîne longue (TCL) d'où leur intérêt pour apporter une quantité appréciable et assimilable de lipides dans les cas suivants :

- 1) prématurés,
- 2) malformations de l'enfant,
- 3) stéatorrhées : sprue, entérite étendue,
- 4) malades ayant subi des résections du grêle
- 5) malades porteurs d'anomalies du système lymphatique,
- 6) lésions hépatiques chroniques,
- 7) entéropathies exsudatives,
- 8) mucoviscidose,
- 9) troubles biliaires inopérables,
- 10) gastrectomies larges.

Les contre-indications sont le diabète, l'hyperlipémie, la cirrhose avec shunt.

Physiologie (27-02 ; 27-03 ; 27-04).

Les TCM sont hydrolysés plus rapidement et plus complètement que les TCL et cette hydrolyse est possible non seulement dans l'intestin grêle mais aussi dans

l'estomac et le côlon. L'absorption des TCM est plus rapide et en cas d'insuffisance des sécrétions biliaire et pancréatique elle est moins déprimée que celle des TCL. Après absorption les acides gras des TCM s'accumulent dans la muqueuse intestinale puis sont transportés au foie par le sang porte. Dans le foie, les acides gras à chaîne moyenne sont en partie catabolysés, en partie transformés en acides gras à chaîne plus longue puis estérifiés ; on ne trouve jamais de TCM dans les graisses constructives de l'animal ou de l'homme. Il y a un effet hypoglycémiant fugace des TCM par une consommation accrue de glucose par le foie sous l'influence de l'entrée dans le cycle de Krebs de l'acétyl-co A dérivant des triglycérides. Les TCM fournissent un substrat énergétique à utilisation rapide mais leur administration en trop grande quantité et sans apport de glucides risque de provoquer une acidose. Debry a montré sur le rat que des animaux recevant des TCM ont un poids inférieur à celui des témoins.

Production et commercialisation.

Les TCM sont un produit rare, faute de sources naturelles courantes ; c'est le coprah qui est l'oléagineux le plus riche, malheureusement c'est une production en régression. On peut aussi obtenir des TCM à partir de pétrole par hydrolyse, ré-estérification et raffinage. Les TCM se présentent classiquement sous forme d'une huile et en cours d'essai d'un produit à tartiner ; cette matière grasse ne saurait être utilisée pour la cuisine. La margarine spéciale à base de TCM n'étant indiquée que pour les malades qui en sont justifiables ne sera pas mise à la disposition du public mais à celle des médecins suivant des modalités qui restent à définir et qui causent des problèmes difficiles : petit écoulement, cherté des produits, nécessité d'un équipement pour la conservation au froid. Actuellement seuls les hôpitaux possèdent des préparations de TCM.

Législation.

Comme les TCM font intervenir une ré-estérification dans leur fabrication, ils sont régis par la loi de 1925 mais en tant que margarine ils contreviennent à la réglementation de ce produit. La réglementation française n'a pas encore autorisé la commercialisation de ce produit pouvant rendre d'importants services pour des maladies très particulières, la difficulté provenant de la dénomination à adopter. La solution provisoire est peut-être celle du statut de médicament-aliment après obtention du visa.

RÉGIME MODIFIÉ EN POTASSIUM

PHYSIOLOGIE DU POTASSIUM.

Dans les conditions normales du bilan potassique, les entrées se montent à 50 - 100 m Eq (2 à 4 g d'ion potassium) ; les sorties en même nombre se font pour une petite partie 10 m Eq par voie fécale, le reste 40 à 90 m Eq par la voie urinaire. On estime que dans le protoplasme cellulaire il y a 0,4 m Eq de potassium par g de protides c'est-à-dire que 100 g de muscles correspondant à 20 g de protides contiennent $0,4 \times 20 = 8$ m Eq de potassium et que la fixation ou la perte d'un g d'azote soit 6,25 g de protides correspond à la fixation ou à la perte de $0,4 \times 6,25 = 2,5$ m Eq de potassium.

L'excès de potassium alimentaire est facilement éliminé si le rein et la cortico-surrénale fonctionnent bien ; par contre l'organisme est moins efficace pour lutter contre le déficit kaliémique car les fuites urinaires et fécales continuent à un niveau assez élevé ce qui explique en l'absence de traitement l'évolution dramatique des déshydratations et des grandes spoliations digestives.

LA TENEUR EN POTASSIUM DES ALIMENTS.

Les diverses tables alimentaires indiquent pour le même aliment des valeurs très différentes du taux de potassium ce qui s'explique par la grande variation de la teneur en cet élément qui dépend de nombreux facteurs :

- 1) situation topographique de l'élément végétal,
- 2) stade de maturation,
- 3) moment de la récolte car il y a un cycle nyctéméral de la teneur en potassium qui dépend de l'activité de la photosynthèse,
- 4) nature et quantité des engrais utilisés.

Pour la pratique diététique s'ajoute l'action de la cuisson puisqu'une fraction du potassium pouvant atteindre 50 % passe dans le bouillon et cela dépend de la durée de la cuisson et de la quantité de liquide utilisé.

Aliments riches.

On considère ici ceux qui contiennent plus de 400 mg par 100 g de produit ; ce sont surtout :

jambon fumé, soja, levure,
épinards, champignons,

légumes secs : haricot, lentille, pois sec,
fruits secs, banane,
cacao, chocolat.

Comme boisson, il faut retenir l'intérêt des jus de fruits.

Aliments moyennement pourvus.

On considère ici ceux qui contiennent entre 50 et 400 mg par 100 g de produit ; ce sont essentiellement :

les produits laitiers (lait, fromages), la viande, le poisson, l'œuf,
la farine, le pain, les pâtes,
les légumes frais,
les fruits frais.

Aliments pauvres.

On considère ici ceux qui contiennent moins de 50 mg par 100 g de produit ; ce sont :

riz, tapioca, semoule,
sucre, miel,
corps gras.

RÉGIMES HYPERKALIÉMIQUES.

I. Indications.

Ce sont :

- les diarrhées au long cours, les vomissements, les aspirations gastroduodénales continues, les fistules biliaires ou pancréatiques ou intestinales, la maladie des laxatifs, les malabsorptions ;
- certaines néphropathies chroniques, les reprises de diurèse après insuffisance rénale aiguë ;
- les interventions chirurgicales ;
- la corticothérapie ;
- les cures prolongées de diurétiques notamment acétazolamide, thiazidiques, accessoirement furosémide et acide éthacrynique.

II. Le régime.

La diététique a un rôle secondaire par rapport au traitement médicamenteux car il est souvent nécessaire d'apporter des doses considérables de potassium, jusqu'à 10 g par jour, de manière à apporter une correction rapide alors que le malade ne peut pas supporter une grosse alimentation. L'apport alimentaire de potassium n'est pas toujours possible, il est difficilement contrôlable quantitativement, il a une action lente et il n'est pas adaptable à certaines circonstances. On obtiendra un régime à 6.000 mg de potassium pour 2.000 Calories en renforçant un régime moyen en jambon fumé, levure, soja, pommes de terre, bananes, fruits secs notamment abricot et en remplaçant l'eau de boisson par des jus de fruits.

III. Préparation spéciales.

On a pu, à partir de médicaments kaliémiques fabriquer de manière artisanale des aliments riches en potassium.

1) Un flan apportant 7 g de protides, 105 g de glucides, 450 Calories avec 1.800 mg de potassium aura la formulation suivante :

lait écrémé ou lait désodé	quantité suffisante
gelée de groseille	50 g
sirop gluconate de potassium Egic.....	50 ml

2) Un dessert apportant 38 g de protides, 100 g de glucides, 400 Calories avec 3.800 mg de potassium aura la formulation suivante :

lait écrémé	50 g
hyperprotidine	20 g
sucré	30 g
jus d'orange.....	100 ml
sirop Egic	100 ml

Industriellement il a été réalisé un potage déshydraté enrichi en potassium et partiellement désodé (K 750) qui a donné d'excellents résultats à J. Lambert (28.01) sous forme de 1 à 2 assiettes de 250 ml de potage par jour.

RÉGIMES HYPOKALIÉMIQUES.

I. Indications.

C'est essentiellement l'insuffisance rénale chronique où la diététique joue un rôle important par la suppression des aliments riches en potassium auquel doit s'ajouter l'interdiction d'usage des sels de régime.

II. Le régime.

Il sera à base d'une quantité limitée d'aliments protidiques de haute valeur biologique, de pâtes, riz, semoule, beurre, crème, huile, sucre, confiture, de fruits aqueux.

III. Préparation spéciale.

P. Zech et J. Traeger conseillent pour les anuriques la bouillie suivante :

Lait Pennac écrémé.....	50
Hyperprotidine	15
Blédine 5 Céréales	40
Glucose	200
Beurre	45
Eau.....	300
Parfum.	

100 g de cette bouillie apportent :

Protides	6,6
Lipides	7,5
Glucides	52
Calories	300
Sodium	1 m Eq
Potassium	1,75 m Eq

ALIMENTS AGISSANT SUR LE TRANSIT INTESTINAL

Le transit intestinal de l'homme est troublé généralement dans le sens du ralentissement avec constipation, moins fréquemment dans le sens de l'accélération avec diarrhée. Il existe de nombreux aliments spéciaux qui indiquent dans leur publicité et leur littérature, leur action dans la constipation et le problème se pose de leur transformation en aliments de régime. Ce problème n'est pas tranché mais il semble que les organismes responsables voudraient que la réglementation évolue dans le sens suivant :

1) étant donné que ces produits peuvent avoir une action physiologique agissant au-delà de la normale, ce ne sont pas à priori uniquement des aliments mais peut-être parfois des médicaments ; il y a donc nécessité que ces produits soient examinés un par un pour bénéficier de l'appellation Aliment de régime au lieu d'être admis obligatoirement ;

2) le produit devrait être accompagné d'un petit dossier clinique rédigé par deux personnalités compétentes. Ce dernier point est très critiquable car nous sommes très loin de l'article 7 du décret du 25 mars 1966 qui prévoit seulement une déclaration.

RÉGIME CONTRE LA CARIE DENTAIRE

IMPORTANCE.

La carie dentaire est un fléau social des pays développés, au coût économique élevé et elle est la porte d'entrée possible de maladies générales. Elle atteint les enfants de très bonne heure et on trouve des caries chez 80 % des Français de moins de 15 ans. Ces chiffres se retrouvent dans tous les pays de civilisation atlantique et la Suède s'est particulièrement attachée à résoudre ce problème de Santé publique et d'éducation sanitaire.

ÉTIOLOGIE.

C'est une maladie microbienne non spécifique. Les « plaques dentaires » sont des agrégats de microbes englués dans une colle qui les fixe à la surface de l'émail de la dent surtout dans les régions qui sont protégées des phénomènes mécaniques de la mastication et du brossage. Ces microbes où dominent le *Streptocoque* (notamment *Streptocoque sanguinis*) et le *Lactobacille* synthétisent à partir des sucres des polysaccharides extra-cellulaires qui dissolvent les cristaux d'hydroxyapatite constituant l'émail puis ramollissent et désintègrent la dentine. On peut donc distinguer :

I. Un facteur déterminant.

L'action du microbisme buccal a été démontrée par l'absence de carie dentaire chez les animaux axéniques (*germ-free*) malgré un régime carrogène.

II. Des facteurs favorisants.

1) Un milieu sucré.

Les glucides sont d'autant plus nocifs que leur poids moléculaire est faible : alors que l'amidon n'est pas dangereux, les sucres en C6 le sont beaucoup et parmi ceux-ci c'est le fructose qui est le plus carrogène. On comprend ainsi la fréquence et l'extension numérique des caries chez les boulangers, pâtisseries, confiseurs.

2) Manière dont le sucre est consommé.

Une enquête de 5 ans en Suède a montré que le sucre ingéré pendant le repas n'est pas nocif alors que le sucre absorbé en dehors des repas, en particulier le soir avant le coucher et sans brossage ultérieur des dents est très carrogène.

3) *Caractère collant.*

Les sucres sont d'autant plus nocifs qu'ils sont plus collants ce qui leur permet d'adhérer aux dents et de séjourner plus longtemps dans la cavité buccale.

4) *Conséquence diététique.*

Les bonbons, surtout acidulés, sucres d'orge, caramels, chocolats, confiseries, fruits sucrés collants (figues, dattes) sont un facteur important du développement des caries dentaires.

5) *Susceptibilité individuelle.*

L'émail est plus ou moins résistant aux microbes et au milieu biologique buccal suivant le génotype individuel ou peut-être la nutrition : une alimentation insuffisante en calcium, phosphore, vitamine D, est de nature à fragiliser la dent. D'autre part, l'adjonction à l'eau de boisson de petites quantités de fluor renforce la solidité de l'émail. Il y a sensibilité particulière aux caries dentaires des individus ayant une diminution de la sécrétion salivaire.

III. Mécanisme pathogénique.

Les microbes des « plaques dentaires » vivent aux dépens des sucres en transformant une partie de ceux-ci en polysaccharides du type dextrane qui favorise le développement des agrégats. La fermentation sucrée en anaérobiose fabrique de l'acide lactique dont l'acidité est nocive pour l'émail ; il est possible que l'intervention des phénomènes osmotiques entraîne une déshydratation des cellules de la dent. Comme suite à l'attaque microbienne : la dent se détruit étape par étape à partir de sa surface. Les résidus alimentaires provenant des protides n'ont pas d'effet nocif malgré la protéolyse car ils provoquent une modification du pH vers l'alcalinité.

PROPHYLAXIE.

Il y a 3 méthodes possibles :

1) l'immunologie : une vaccination par un vaccin anti-carie est difficilement envisageable car il s'agit d'une infection polymicrobienne ;

2) l'enzymologie : une dextranase a été mise au point et est actuellement à l'essai pour détruire le dextrane qui a été déposé sur les dents et forme la colle d'agrégation des germes contre l'émail ;

3) la diététique banale de tous les jours : la restriction du sucre et des sucreries avec la suppression totale entre les repas et surtout après le repas du soir. On doit conseiller en plus le brossage des dents après chaque repas, les soins dentaires précoces et peut-être la consommation d'une eau légèrement fluorée.

SIXIÈME PARTIE

ALIMENTS PARTICULIERS

CHAPITRE 31

LES ALIMENTS SPÉCIAUX

GÉNÉRALITÉS

Certaines de nos affirmations et de nos conclusions s'adressent non seulement aux aliments spéciaux mais aussi aux deux autres catégories : les aliments naturels et les aliments avec label. Si nous avons tenu à les mettre hors du plan de ces généralités, c'est que les aliments naturels et les aliments avec label deviendront des aliments sans critique des médecins diététiciens lorsque leurs promoteurs comprendront qu'il faut les vendre pour ce qu'ils sont sans les parer de vertus incontrôlées et incontrôlables. Les citations entre guillemets sont les affirmations textuelles de la publicité pour lesquelles nous dégageons évidemment notre responsabilité.

LES DIVERSES FORMES DU NUTRITIONNISME.

S'il est normal que l'homme pense à son alimentation et souhaitable qu'il comprenne les grands principes de la nutrition, il peut sembler anormal qu'il lui accorde une importance exagérée et pour cette déviation psychologique nous avons créé le terme de nutritionnisme qui revêt plusieurs formes :

- 1) primauté accordée à un nutriment par rapport aux autres : les vitamines, les oligo-éléments, les protides, les glucides ;
- 2) supériorité d'un groupe d'aliment : les céréales, les produits laitiers ;
- 3) excellence d'un aliment : la levure, le germe de blé, le pain complet ;
- 4) la nécessité d'un nouvel ordonnancement des repas par exemple commencer par les fruits ;
- 5) l'introduction d'une contrainte pendant le repas : ne pas boire, mâcher 100 fois une bouchée ;
- 6) les précautions pour utiliser les boissons : boire très peu, boire seulement entre les repas, ou après les repas, boire seulement des boissons chaudes, boire uniquement du thé, etc...

INTÉRÊT DE L'ÉTUDE DES ALIMENTS PARTICULIERS.

Les aliments spéciaux ont un intérêt puissant qu'il convient de ne pas traiter par le mépris.

I. Pour le malade,

1) ils satisfont un besoin profond qui renvoie à des motifs d'ordre psychologique qu'il est dangereux de contrarier lorsque le régime institué n'est pas nocif du point de vue nutritionnel ;

2) ils appartiennent à un ensemble d'habitudes (avec le suppositoire du constipé, le verre d'eau sur la table de nuit de l'insomniaque) dont la rupture peut provoquer un sentiment de panique.

II. Pour le médecin,

La connaissance du régime « aliments spéciaux » est importante car :

1) l'aliment spécial est un placebo aussi efficace que de nombreux pseudo-médicaments et pas plus cher que ceux-ci au consommateur et à la collectivité ;

2) l'aliment spécial peut être d'une grande utilité pour les malades fonctionnels notamment du tube digestif. Si le médecin prescrit des médicaments ces sujets se confirment dans leur état de malade tandis que si le médecin accepte avec bienveillance que les patients soignent avec efficacité la dyspepsie par un aliment vitalisé X ou la constipation par les pruneaux Y, ils restent des non-malades car les aliments spéciaux ne valorisent pas leurs symptômes. Le rôle du médecin consiste d'une part à contrôler l'inocuité des aliments auto-prescrits par le malade et d'autre part à vérifier l'absence de lésions organiques ;

3) elle permet de mieux connaître la personnalité psycho-somatique du client et peut permettre de tracer le profil psychologique d'un individu ;

4) elle montre au client qu'un omni-praticien connaît même les domaines à la limite de la médecine ce qui renforce la confiance du malade en son médecin, élément fondamental de l'efficacité du dialogue singulier ;

5) elle permet de rectifier les grosses fautes.

LES MOTIVATIONS.

Encore qu'il soit difficile de déterminer avec précision les motivations de ceux qui ont recours aux aliments spéciaux, tant les raisons sont assez souvent intriquées nous avons cependant estimé intéressant de dégager quelques grandes catégories ; toujours se retrouve avec une importance plus ou moins grande, un certain degré de frustration.

Motivations réactionnelles à des situations socio-familiales vécues comme douloureuses.

Dans cette catégorie on peut ranger :

— la femme célibataire qui se voit seule pour vieillir, le couple sans enfant qui ne pense qu'à son avenir borné ;

— le couple désuni ou simplement indifférent où les conjoints n'ont rien à se communiquer ;

— le salarié obligé de faire un travail sans intérêt ;

— le père qui rumine en pensant « à son fils qui ne veut rien faire malgré tous les sacrifices qu'on a consentis pour lui ou à sa fille qui finira mal à force de sortir avec ses petits copains » ;

— tous les individus accablés par les multiples ennuis de l'existence et tous les médecins connaissent ces malheureux vraiment accablés par le hasard méchant ;

— tous les individus pliant sous le poids de soucis (parfois petits et parfois imaginaires) qui font de multiples troubles fonctionnels devant lesquels le médecin se sent désarmé.

Motivations des petits inadaptés.

L'individu qui refuse sa condition actuelle, qui veut s'échapper de son présent douloureux a deux solutions : regretter le passé, ce bon vieux temps d'autant plus beau qu'il est inaccessible à jamais ou bien soupirer après le futur qu'on n'atteindra pas car il est juste après la mort. Cela se traduit en alimentation par l'âge d'or, situé soit hier (les bons aliments d'autrefois) soit demain (les aliments purifiés de l'an 2000) qui ont la même caractéristique fondamentale : être inaccessibles.

L'aliment naturel est un vœu pieux : le retour à une chose impossible dans une société qui ne le permet pas ; l'amateur d'aliments spéciaux sait — tout au moins inconsciemment — que ce retour est impossible mais il n'en tient pas compte car cette pureté originelle recherchée il préfère la localiser dans un petit secteur plutôt que l'étendre à sa vie entière, ce qui serait trop difficile.

Il y a aussi la crainte que la civilisation technique se désintéresse de lui — petit humain négligeable — et alors il se tourne vers la Nature considérée comme la mère nourricière et protectrice, d'autant plus qu'il la connaît moins bien et cela donne le désir de consommer le bon pain d'autrefois fait de bons vieux blés sans engrais chimiques, écrasés sous de vieilles meules gothiques. Commercialement, il est mauvais de dire à un éventuel client qu'il est un inadapté aussi les firmes dans leur publicité sur la valeur des aliments spéciaux les prônent « pour être à la hauteur de ses tâches quotidiennes, pour remplacer la détente » ce qui est plus correct et plus rentable pour la promotion des ventes.

Motivation des anxieux.

Une certaine presse répétant périodiquement que tous les aliments sont empoisonnés, le consommateur psychologiquement fragile cherche à échapper à ce danger par les moyens qui sont à sa portée intellectuelle :

— achat d'aliments naturels garantis sans pesticide, sans antibiotique ou bien produits par culture biologique ;

— alimentation exclusive par certains aliments : l'œuf est propre car il a une coquille donc je vivrai uniquement avec des œufs (observation fournie par le Professeur Caroff).

L'anxiété devient de plus en plus fréquente dans notre civilisation industrielle et urbaine : la phobie du cancer ou des aliments empoisonnés traduit la peur d'exister et la crainte du danger chimique des aliments est une manière de placer notre anxiété. Il est plus facile et moins dangereux d'avoir peur d'un petit quelque chose (l'absence de vitamines) que d'avoir peur de tout, peur d'exister, peur de la vie.

Beaucoup de personnes soumises à des contraintes professionnelles, sociales, sexuelles qui les briment et qu'ils ne peuvent dominer cherchent à s'exprimer dans les manifestations d'une autre pulsion fondamentale : la nutrition.

Motivations renvoyant aux structures paranoïaques de la personnalité.

Avec Genil Perrin on peut considérer que la structure paranoïaque est faite de quatre grands caractères auxquels on peut semble-t-il rajouter deux caractères accessoires fréquemment retrouvés :

- 1) la méfiance : vis-à-vis des aliments classiques, des aliments de tout le monde ;
- 2) la conviction de la valeur personnelle : dans le choix d'aliment qui n'est pas celui de tout le monde et qu'il estime supérieur ;
- 3) la fausseté du jugement sur un problème concret : croire par exemple à l'importance des oligo-éléments par rapport aux autres nutriments ;
- 4) l'inadaptabilité sociale : ne pouvant s'épanouir dans son milieu normal, il cherche à avoir une conduite particulière qui le fera remarquer et qui le valorisera à ses propres yeux ; les adeptes des aliments spéciaux sont les voisins des « petits inventeurs » d'appareils qui ne servent à rien ;
- 5) l'existence d'une homosexualité latente : cela se traduit par la recherche d'un certain milieu où l'on a des idées spéciales sur l'alimentation, avec le choix d'amis qui ont les mêmes idées ;
- 6) le goût pour un comportement spécial devient une donnée fondamentale de l'existence : c'est la singularité de l'alimentation et le goût pour les aliments spéciaux qui confinent à la pratique religieuse.

Motivations des psychotiques.

Pour pallier à la dispersion de leur personnalité, les psychotiques peuvent parfois se perdre en vaines tentatives visant à réduire, à adapter le milieu à leur monde déréel : c'est peut-être dans cette optique que doivent être comprises certaines conduites alimentaires originales dont la signification délirante ne doit pas être perdue de vue.

Motivations que l'on pourrait dire « irrationnelles ».

Au fur et à mesure que la médecine devient plus scientifique, le malade croit de moins en moins au médecin et va grossir la clientèle des guérisseurs, rebouteux, mages, etc... Ce mépris de la science et ce goût du mystère nous le retrouvons en alimentation : au fur et à mesure des progrès de la Science nutritionnelle, le public est de plus en plus sensible aux qualités vitales des aliments, aux produits miracles, aux véhicules de mystère et de merveilleux. Ce qui est paradoxal, c'est le mélange d'irrationnel avec les dernières conquêtes de la Science « *le jus de fenouil facilite la respiration cellulaire* » alors qu'il est certain que jamais l'appareil de Warburg n'a servi à mesurer l'augmentation du processus oxydatif d'un organisme recevant le jus de cette plante qui évoque le jardin d'une grand-mère.

La vogue des produits naturels pour éviter les maladies correspond non seulement à la notion de « bonne nature » qui est une mère protectrice mais aussi au souvenir du temps où les maladies étaient combattues par les plantes.

Aspect linguistique des motivations.

La nutrition comme la médecine n'échappe pas à la puissance du langage, à la vertu des mots : le mot vitamine suggère l'idée de vie c'est un élément de l'aliment qu'on recherche tandis que le mot antibiotique suggère l'idée de suppression de la vie : c'est un élément de l'aliment qu'on évitera ; les enzymes, pour la lessive c'est bien, les enzymes gloutons (qui mangent la saleté) c'est mieux. En médecine et nutrition, il faudrait qu'un linguiste reprenne les notions de signifiant (le mot) et de signifié (la signification pour le lecteur) pour en montrer toute l'importance sociologique.

LES AVANTAGES.

I. Pour le médecin qui ne sait quelle conduite rationnelle il doit adapter en face du nombre croissant de maladies fonctionnelles, en plus d'une thérapeutique symptomatique peu agressive il peut conseiller ou laisser utiliser les aliments spéciaux : si le malade croit qu'il va guérir, l'amélioration a plus de chances de survenir. Lorsqu'un humain adhère pleinement à son idéologie, il en résulte un appel à l'identification non négligeable car l'homme véritable est celui qui colle au médiateur qu'il s'est choisi. Ainsi peut s'expliquer la valeur thérapeutique de certaines doctrines alimentaires hétérodoxes choisies par le malade et suivies rigoureusement comme un dogme par rapport aux recommandations scientifiques du médecin qui sont reçues avec un grand scepticisme.

II. Une alimentation personnalisée, choisie et non subie est un excellent comportement, c'est l'affirmation par un individu de la responsabilité de ses propres gestes avec le désir de comprendre et d'améliorer une fonction fondamentale de l'organisme. Bien souvent cette alimentation particulière a pour but d'être à la hauteur de ses tâches quotidiennes, de pallier à l'absence de périodes de détente, de s'adapter aux rythmes circadiens dont on commence l'étude scientifique.

III. Du point de vue nutritionnel, certaines publicités bien faites insistent sur des facteurs de bonne nutrition :

1) connaissance des nutriments en insistant sur la supériorité des protides et le danger des lipides notamment lorsqu'ils sont d'origine animale ou transformés par la cuisson ;

2) importance de la notion d'équilibre entre les 3 nutriments principaux ;

3) connaissance des aliments classés en un nombre variable de catégories en recommandant surtout les aliments protidiques : levure, poudre de lait écrémé, laitance de poisson, etc. ;

4) vulgarisation de la notion de Calories vides ce qui condamne l'alimentation généralement trop riche de notre civilisation industrielle et urbaine où nos dépenses physiques sont très réduites ;

5) répétition de la notion de dangerosité de l'alcool et propagande pour les boissons non alcooliques : non seulement les jus de fruits mais aussi les jus de légumes, les tisanes et breuvages végétaux variés ;

6) lutte contre tous les excitants : alcool, tabac, café ;

7) conseil pour faciliter le fonctionnement de l'appareil digestif : repas à heure fixe, tranquillité, absorption lente des aliments, mastication soignée, etc ;

8) lutte contre la mode alimentaire basée sur les sensations visuelles au détriment des qualités organoleptiques et gustatives.

IV. Propagande pour une vie saine, calme où les excitants artificiels (alcool, tabac, café) ne viennent pas se surajouter aux impératifs socio-professionnels pour restreindre notre sommeil, diminuer notre capacité de réaction aux agressions. D'un point de vue plus élevé, peut-être sans s'en rendre compte, cette publicité place l'homme dans son véritable contexte biologique avec ses 4 facteurs dominants : la nutrition, la sexualité, le travail, les relations sociales et certaines firmes utilisent les textes d'associations ayant le but très louable de sauver l'homme. « *Il faut que nous obtenions des lois protégeant vraiment la Famille, défendant vraiment la liberté, il faut que l'Education nationale devienne un organisme vraiment formateur de l'individu, qu'elle*

soit en mesure d'en faire un être moralement sain ; il faut que le Français de demain puisse se nourrir sainement, dormir dans le calme, respirer de l'air pur, se loger et s'habiller de façon décente... Il faut que les crédits de l'Etat soient consacrés à cela et non à financer des expériences nucléaires coûteuses, dangereuses et inutiles... Il faut que l'on en finisse avec les assassins de la route... Il nous faut une médecine libre, une presse indépendante, un peu moins de discours et un peu plus de sagesse. »

LES ÉNORMITÉS.

La publicité est l'élément moteur de la vente avec une adaptation très spéciale à la clientèle dont la logique n'est pas la vertu dominante. Les fabricants devront se méfier à l'avenir de l'application de la Législation d'une part sur les produits diététiques et d'autre part sur la publicité mensongère lorsque les pouvoirs publics décideront d'assainir cette branche d'activité. Il est d'ailleurs remarquable de constater l'écart suivant les firmes entre une littérature correcte et offrant peu le flanc à une critique raisonnable et une littérature délirante qu'on pourrait croire rédigée par des fantasistes se moquant d'eux-mêmes.

La lecture de la publicité commerciale est un mélange du meilleur et du pire et malgré notre intérêt pour l'alimentation de l'homme, nous n'avons pas eu le courage de lire les ouvrages de base qui sont cités en référence : Merrheim dit Mono, Jack et Mitre, roman de deux orientaux de la jungle dite Civilisation, les œuvres du Professeur Ohsawa, etc... Il est difficile de faire une liste des énormités car elle est sans fin, mêlant les anodines et les dangereuses, les difficiles à réfuter et celles qui vous laissent knock-out par leur énormité superlative :

1) Les vitamines ont toujours un prestige énorme : de même que beaucoup de médecins croient qu'en surdosant les apports vitaminiques on améliore la guérison de maladies très variées, les zéloteurs de l'alimentation spéciale croient qu'en surdosant les aliments en vitamines on augmente la résistance de l'organisme aux facteurs perturbateurs de la santé. Naturellement la vitamine E est toujours la vitamine pouvant remédier à la frigidité, à l'impuissance, à la stérilité parce que depuis les expériences d'Evans en 1922 et celles des nombreux chercheurs qui lui ont succédé et par les diverses vulgarisations qui ont été faites sur les résultats : infécondité chez le mâle par atrophie du testicule et stérilité chez la femelle par arrêt du développement des fœtus, les lecteurs n'ont pas vu ou ont oublié qu'il s'agissait du rat et jamais de l'homme ou d'un animal domestique. Par contre, les propriétés anti-oxydantes de la vitamine E et son rôle dans la biologie musculaire n'ont pas encore fait leur apparition : il est vrai que ces propriétés sont beaucoup moins « excitantes » que les autres propriétés qui donnent de l'espoir aux déficients.

2) Les éléments vitaux qui échappent au chimiste analytique sont en nette régression, probablement parce que nos contemporains croient de plus en plus en la science : ils ont davantage peur de la présence de substances cancérogènes que de l'absence de substances vitales. Les substances vitales s'effacent devant les enzymes qui font une entrée discrète qui ira en s'amplifiant et surtout les oligo-éléments qui ont une cote croissante.

3) La lutte contre les aliments cadavériques : non seulement la viande à cause de ses « toxines » mais aussi les lipides animaux et même le lait à cause de sa matière grasse. Cela rentre dans le cadre d'une théorie fréquente : l'homme est un frugivore comme le singe et non un omnivore comme le porc.

4) La photosynthèse produit la chlorophylle : le rédacteur n'a pas compris que la

chlorophylle permet la photosynthèse qui transforme le gaz carbonique de l'air en glucides.

5) Les rédacteurs veulent tellement démontrer la supériorité de leurs produits qu'ils affirment des propriétés contraires à deux lignes d'intervalle. Par exemple : « *Le jus de légume X a une propriété fort prisée : il fait maigrir... Sa saveur agréable en fait un apéritif naturel de choix.* »

6) La crainte des antibiotiques dans les produits animaux est toujours expliquée par l'antibiosupplémentation de l'alimentation animale et jamais par l'antibiothérapie vétérinaire... il est vrai que la réglementation de celle-ci devrait entraîner logiquement la stricte législation de l'antibiothérapie humaine.

7) Beaucoup de vertus biologiques sont affirmées sur la foi d'analogies superficielles et la linguistique pourrait expliquer bien des succès psychologiques de ces aliments.

8) Il y a le mépris pour la matérialité de l'homme et sa recherche des sensations agréables ; ainsi un prospectus proclame : « *Pauvre Civilisation qui fait passer le plaisir du palais avant la Santé* », il s'agit d'une santé très particulière à base de céréales complètes et de jus de légumes.

9) La peur du cancer est très répandue et on explique toujours très facilement son étiologie par la carence en éléments vitaux et la présence de substances chimiques toxiques. L'anxiété est non seulement une donnée fondamentale de l'homme mais un excellent ingrédient commercial.

10) On attribue à certains aliments des vertus très particulières et pour les humains de la Société de Consommation il est plus simple d'acheter et de manger un certain aliment que de prendre de nouvelles règles de vie. Comme exemple bisexué de cette bromatologie fine, citons un seul exemple où sont mentionnés les aliments permettant d'atteindre facilement l'objectif biologique :

chez la femme		chez l'homme	
ligne	<i>pruneau</i>	forme	<i>artichaud</i>
	<i>pain grillé</i>		<i>laitance de poisson</i>
équilibre	<i>ail-chlorophylle</i>	résistance	<i>biscuit équilibré</i>
	<i>mucine</i>		<i>super-aliment protéine</i>
esthétique	<i>crème hydratante</i>	vitalité	<i>huile au germe de blé</i>
	<i>poudre hygiénique très alcaline</i>		<i>dragées à la racine de Raïfort</i>

11) Les explications des processus biologiques sont ahurissantes, enfantines ou déconcertantes, telle par exemple celle du fabricant qui donne la composition des amandes vertes et des amandes sèches :

	amandes vertes	amandes sèches
<i>Eau</i>	87,6	4,5
<i>Matières azotées</i>	5,6	18
<i>Matières grasses</i>	2,2	53

et qui ajoute : « *Cette analyse est extrêmement suggestive car elle montre que nous ignorons tout des phénomènes de maturation ou de digestion organique. En effet, s'il y a 87 % d'eau dans les amandes vertes, lorsqu'elles sont séchées on n'en retrouve plus que 4,5 %. De l'eau*

végétale peut donc se transformer en azote, en graisse et en sucre dans des proportions énormes. Exemple 2,20 de matières grasses se transforment en 53. On commence à s'expliquer ainsi pourquoi l'eau de l'herbe fabrique un bœuf et pourquoi l'eau des légumes est si précieuse. Ce métabolisme extraordinaire explique les résultats merveilleux : au cours de l'Expédition Yukon, 64,350 km ont été parcourus à pied sur le trajet Bethel St Marys avec le portage d'un nombreux matériel, par le blizzard et un froid très vif (-40°) : 50 g d'Aliment X par jour et par personne ont permis aux explorateurs pendant 21 jours d'assurer leurs besoins alimentaires et d'arriver à destination dans un état physique excellent. » Il est dommage que les résultats sur l'homme ne soient pas transposables aux animaux, sinon le problème de production économique de la viande serait résolu et j'ai probablement tort de dire à mes élèves, futurs ingénieurs agronomes que ce qui compte dans un aliment, ce n'est pas le poids brut (1 kg d'herbe) mais le poids de matière sèche (200 g de matière sèche pour 800 g d'eau dans l'herbe). Tout simplement ce brave commerçant confond le phénomène physique de la déshydratation qui a lieu ici avec les phénomènes biochimiques de la création de la matière organique végétale !!!

12) L'explication par des concepts scientifiques modernes non compris mais qui doivent séduire le rédacteur publicitaire par leurs aspects mystérieux et leurs symbolismes semblent hermétiques « La levure lyophilisée X est revitalisante car son $pH = 5,6$, elle est vivifiante car son $rH = 27$ et elle s'oppose à la diffusion de la maladie car $R = 450$. » Cette dernière perle est merveilleuse et prouve une fois de plus l'importance de la linguistique : la résistivité est confondue avec la charge d'un accumulateur ou avec la résistance à un processus pathologique.

13) L'hydrologie a bien tort de s'engager dans la voie scientifique et psychologique pour expliquer les résultats des cures thermales. Un journal spécialisé dans la publicité des aliments spéciaux nous apprend que ce sont les animaux qui ont découvert les villes d'eau, en citant 4 exemples :

« Bagnoles-de-l'Orne doit sa notoriété première à un percheron qui avait des varices. Son propriétaire le laissait paître dans un champ que terminait une partie marécageuse. L'animal allait toujours tremper ses pattes avec obstination dans une flaque d'eau qui jaillissait d'un rocher. Il guérit rapidement et son maître qui ne devait point être un sot conclut que les bienfaits de la source pouvaient s'étendre aux hommes. » En tant que vétérinaire, nous signalons que les varices n'existent pas chez le cheval !

« Nous sommes redevables de la découverte des boues de Dax à un caniche que possédait un légionnaire de Jules César. La pauvre bête était rhumatisante et si malade que son maître le jeta à l'eau pour s'en débarrasser. Le caniche put se sauver et se roula sur les bords du ruisseau dans la boue. Le chien recommença à maintes reprises ces bains de boue. Quelques jours après, il retrouvait la trace de son maître et revenait vers lui complètement indemne de rhumatismes. »

« Ce serait à un chat qu'Uriage dut sa fortune, un malheureux chat pelé et galeux. Contrairement à ses semblables ce matou ne craignit pas de se livrer à l'eau qui sourdait au fond d'une grotte. Après plusieurs immersions il reparut avec un magnifique pelage que pouvaient lui envier les angoras les mieux partagés. »

« Les villageois des environs de Bourbonne envoyaient leurs porcs à la glandée dans les terres de leurs voisins. Furieux, les habitants de Bourbonne se saisirent d'un certain nombre de bêtes et les parquèrent dans un champ. Parmi ces bêtes, plusieurs étaient atteintes de lèpre. Douées d'un merveilleux instinct médical, elles se mirent à gratter le sol d'où jaillit une source, une source merveilleuse qui, avant de guérir les hommes guérit les cochons. » Comme vétérinaire nous signalons que les porcs n'ont pas la lèpre et comme médecin nous signalons que les lépreux ne relèvent pas de la crénothérapie.

Ces croyances sont très répandues puisque le Docteur Caroff me rapporte la légende concernant l'action des eaux de La Roche-Posay sur les maladies de la peau : on s'en aperçut le jour où le cheval de Bertrand Du Guesclin s'en trouva guéri.

14) Les journaux spécialisés de ces aliments spéciaux accordent une large place à l'astrologie sous ses deux formes : la prédiction générale à court terme tout au long de l'année, la prédiction individuelle à long terme suivant le « signe de naissance ». C'est ainsi qu'après avoir lu les avantages de l'ail, de la chlorophylle, des super aliments XYZ on tombe sur des perles merveilleuses : « *Pour ce qui concerne particulièrement les événements de France, ceux-ci étaient inscrits déjà dans le thème de l'Eclipse du Soleil du 28 mars et dans celui de la Nouvelle Lune de mai 1968 car, à ce moment-là, la conjonction Uranus-Pluton passait sur le méridien de Paris et affectait donc, outre la capitale, le pays tout entier. On pouvait donc augurer que la France allait se trouver vraiment au creux de la vague des troubles.* » Mai 1968 n'est donc dû ni aux revendications des étudiants ni aux intellectuels gauchistes ni aux groupuscules révolutionnaires ! Le lecteur qui absorbe une telle prose va acheter des aliments du « Professeur » Truc-Truc et je défie n'importe quel médecin ou diététicienne de l'en faire démordre, il est vrai qu'ils emploieront dans leur argumentation des raisons logiques dont ces braves gens sont très éloignés.

15) Quant aux résultats, ils sont merveilleux : les produits font maigrir, grossir, ils permettent de rester jeunes, de faire l'amour souvent et pendant longtemps (ceci sous-entendu car on est prude, étant donné la clientèle) ils rendent intelligents et même le produit X a une action merveilleuse sur l'orthographe comme le prouve ce résultat expérimental (malheureusement sans référence d'auteur et de lieu) :

	nombre de fautes d'orthographe après			
	0	3	6	10 (semaines)
Témoin	2	1,9	1,8	1,4
Avec le produit X	2,9	1,9	1,8	0,9

Ces énormités sont accompagnées de référence où X, Y ou Z est qualifié de professeur mais sans aucune précision (professeur de magnétisme ou de nutrition, professeur pour un certain cénacle ou de faculté) ou bien encore on lui attribue le qualificatif de biologiste sans plus de précision. Quant à la localisation de ces éminents spécialistes elle est toujours lointaine (Orient, Europe centrale) les plus proches étant en Allemagne ou en Suisse allemande dans des localités peu connues qui n'existent peut-être pas. N'étant pas l'étudiant qui présente sa thèse au sortir de ses premières études supérieures mais ayant déjà eu un large contact avec mes semblables, nous avons rencontré des tenants de l'alimentation spéciale ; c'est avec le sourire que nous nous souvenons du biologiste penduliste qui trouvait sa méthode moins fatigante qu'un calcul de rationnement, du guide de montagne végétarien qui mangeait voluptueusement de la viande, en dehors de son milieu familial, etc., etc... Et tout le monde se souvient du Bœuf clandestin de Marcel Aymé où le végétarien se lève la nuit pour manger du bifteck :

LES DANGERS.

Le danger mineur est de gêner l'éducation nutritionnelle et par là de faire croire qu'on peut tout manger grâce à un certain produit spécial. « Avec X, chocolat, œufs, omelettes, fritures, sauces, mayonnaises sont parfaitement digestibles sans ennui.

La vogue des aliments spéciaux explique la promotion des grandes énormités nutritionnelles, des grands enthousiasmes et parfois des grandes malhonnêtetés ce qui constitue le danger majeur. Personnellement, nous adopterons en clientèle une attitude mixte : pour les adultes la plus large liberté compatible avec la santé, pour les enfants la condamnation de toute pratique faisant courir le moindre risque.

Le Tribunal de Grande Instance de Carpentras (en octobre 1967) a condamné à 1 mois de prison avec sursis des parents dont le bébé de 10 mois était mort de malnutrition à Méthanis (Vaucluse). Le père J. M. M. 33 ans et la mère Maryse 31 ans tous deux artistes peintres et partisans d'un régime végétarien avaient au moment du sevrage nourri le bébé d'amandes pilées et de jus de pommes. L'enfant ne devait pas survivre à ce régime ; au moment de sa mort, il pesait un peu moins qu'à sa naissance.

CLASSIFICATION ADOPTÉE.

Pour présenter les aliments spéciaux, nous avons adopté la classification par aliments pour les raisons suivantes :

- 1) toute classification étant arbitraire, celle-ci a le mérite de la simplicité ;
- 2) il est impossible actuellement de rattacher les propriétés très particulières des aliments spéciaux à une composition biochimique ;
- 3) par contre les acheteurs sont psychologiquement poussés à acheter un aliment spécial soit pour ses vitamines, soit pour son principe vital, soit pour les vertus des céréales entières, etc...

Nous présentons donc les aliments spéciaux dans l'ordre suivant :

- 1) les aliments intéressants en tant que source de vitamines,
- 2) les produits de l'abeille,
- 3) les deux aliments nobles : la levure et le germe de blé,
- 4) les huiles spéciales,
- 5) les pains spéciaux,
- 6) les aliments non raffinés,
- 7) les produits d'origine animale spéciaux,
- 8) les produits d'origine marine,
- 9) les produits d'origine végétale à vertus particulières,
- 10) les aliments vivants ou vitalisés,
- 11) les aliments pour végétariens,
- 12) les aliments ayant subi la fermentation lactique,
- 13) les aliments pour la beauté,
- 14) les divers aliments inclassables.

LES VITAMINES

POSITION DU PROBLÈME.

Il est assez amusant que de nombreux zéloteurs et fabricants des aliments spéciaux critiquent sévèrement le chimisme de la science nutritionnelle classique et admirent béatement les expériences de la chimie la plus fine, celle des vitamines. Parfois la littérature commerciale concernant les vitamines tourne au délire :

1^{er} exemple : « Si vous vivez au grand air, loin des bruits de la ville, de son atmosphère polluée, si vous mangez régulièrement une nourriture saine, votre dose quotidienne de vitamines est probablement suffisante. Mais si vous vivez au cœur des villes modernes respirant les fumées des usines, les gaz d'échappement, absorbant une nourriture transformée et « dévitaminée » par un excès déraisonnable d'engrais chimiques, d'insecticides, colorants, solidifiants, ramollissants, etc... alors attention ! Entre une telle nourriture et les tensions auxquelles notre organisme est constamment soumis, la perte des vitamines dont il a sans cesse besoin est très grande. » 2^e exemple : « Contre la grippe asiatique, le moyen le plus efficace de prévention est de recourir aux vitamines C, A, B, E... Il convient de réserver une mention spéciale à l'ail qui vient à bout de beaucoup de maladies rebelles à tout autre traitement. »

S'il est exact qu'une alimentation à base de farine très blutée, de sucre et de lipides est dangereuse par le taux important de « Calories vides » (vides d'impuretés précieuses pour la nutrition) ce n'est pas le cas dans notre civilisation industrielle urbaine pour deux raisons : d'une part il y a augmentation de la consommation de légumes verts et de fruits et d'autre part il y a une protection croissante des vitamines par les techniques modernes des industries alimentaires. Naturellement, la prescription systématique pour les nourrissons et les jeunes enfants de vitamine C (jus d'orange) et de vitamine D reste impérative mais les Français adultes des villes et des campagnes qui ont une alimentation variée n'ont donc pas besoin d'absorber des céréales complètes, du germe de blé, de la levure, des jus de légumes pour couvrir leurs besoins vitaminiques. Qu'ils absorbent des aliments riches en vitamines si ceux-ci sont agréables à consommer ou si cela les rassure psychologiquement, mais qu'ils déchirent les publicités qui sèment l'angoisse sur ce problème mineur.

LES CAUSES DE LA POPULARITÉ DES VITAMINES.

1) La vogue des vitamines dans l'alimentation humaine diversifiée des pays riches de la civilisation atlantique est simplement un problème de linguistique. Le mot de vitamines est un très beau mot : les vitamines c'est la vie, donc c'est favorable tandis que les antibiotiques c'est l'anti-vie donc c'est nocif. Si Funk avait laissé s'imposer le terme de « substance organique azotée » ou toute autre approximation chimique aussi barbare (au lieu du mot vitamine) il y aurait beaucoup moins de fabricants de vitamines et de produits vitaminés.

2) Les belles expériences sur les avitaminoses, déjà anciennes (50 ans en moyenne d'ancienneté) atteignent maintenant des larges couches de population par l'enseignement, la vulgarisation, la publicité. Les avitaminoses donnent l'impression de pénétrer dans une belle pathologie bien rationnelle par rapport à toutes les autres maladies, malheureusement c'est d'un intérêt pratique très réduit puisque chez les adultes bien nourris, sauf en vitamine A, la carence de celle-ci ne se manifeste qu'au bout de 2 ans tandis qu'une carence en protides se manifeste au niveau du foie en moins de 48 heures.

3) Le rachitisme est maintenant bien connu des mères par son aspect, son étiologie, son traitement et sa prévention et on étend cette notion aux avitaminoses B où la pratique courante de la pédiatrie est remplacée par la merveilleuse biochimie du cycle de Krebs avec ses sigles mystérieux : ATP, NAD, DPNH₂.

4) Les notions essentielles de quantité minimum, optimum, maximum sont confondues pour le plus grand bien de la masse des industriels. Les besoins de vitamine C étant estimés à 10 mg/j, on est sûr de couvrir les besoins avec 20 mg/j ; au-

delà toutes les affirmations concernant la santé, le sport, sont d'aimables plaisanteries. Il est possible que la vitamine A donnée en excès à des animaux d'expérimentation ait augmenté la durée de vie mais il convient de ne pas en tirer une règle car cette expérience est discutée et on ne peut pas généraliser cette observation à l'homme.

POSITION RATIONNELLE ACTUELLE.

Il nous semble que deux notions fondamentales devraient être vulgarisées pour remettre les choses en place :

La classification des vitamines.

Les vitamines peuvent être divisées en 3 groupes ayant une importance nutritionnelle très différente :

- 1) Les vitamines d'importance nutritionnelle dont la carence dans certains pays provoque des avitaminoses, ce sont les vitamines A, D, C, B₁, B₂, PP.
- 2) Les vitamines ayant un intérêt médical et dont on constate la déficience seulement dans des circonstances spéciales notamment en pathologie ou à la suite de traitements, ce sont les vitamines E, K, B₆, acide pantothénique, acide folique, B₁₂.
- 3) Les vitamines sans importance pratique, ce sont la biotine, l'acide para-amino-benzoïque, l'acide lipocaique, etc...

Les deux actions biologiques des vitamines.

Les vitamines ont deux actions très différentes :

- 1) l'action pharmacologique dépendant de la dose et qui est du ressort du médecin : B₁ contre la polynévrite éthylique, B₁₂ contre la maladie de Biermer,
- 2) l'action nutritionnelle avec en dessous de la dose physiologique carence et dès que la dose physiologique est atteinte correcte nutrition ; l'absorption de dose supplémentaire au-delà de la dose seuil est absolument sans effet bénéfique.

LA LEVURE

ORIGINE.

Pendant longtemps on a considéré uniquement la levure — ferment en utilisant sa propriété fondamentale de transformer les sucres en alcool et gaz carbonique dans la vinification, la brasserie, la distillerie, la fermentation panaière. Ce n'est que récemment qu'on parle de levure — aliment puisque ce micro-organisme est capable à partir de sources carbonées variées, d'azote de l'ammoniac, de sels minéraux et de quelques facteurs de croissance, de synthétiser facilement son protoplasme riche en protéines et vitamines qui peut être utilisé pour l'alimentation des animaux et de l'homme. On utilise deux genres de levure : *Saccharomyces* et *Torula* qu'on cultive sur des sous-produits industriels (mélasses, vinasses de distillerie, lactosérum des fromageries) ou sur des produits naturels abondants (cellulose, pétrole).

L'homme a donc à sa disposition :

- 1) Le groupe des levures de récupération à partir des industries de la brasserie et de la distillerie.

2) Le groupe des levures produites à partir des sous-produits des industries alimentaires agricoles (360.000 t dans le monde) se divisant en :

a) Culture sur produits saccharigènes : mélasses de betterave et de canne, vinasses de distillerie de betterave (6 à 12 kg de protides par hl d'alcool), lactosérum de fromagerie.

b) Culture des industries de la cellulose (20 à 30 % de protides par rapport à la quantité de sucres réducteurs) : lessives sulfiteuses, eaux résiduaires, hydrolysats de diverses matières cellulosiques.

3) Le groupe des levures produites par fermentation pétrolière, voir page 546.

COMPOSITION.

Après séchage la poudre de levure a la composition suivante :

Eau	8	
Protides	45 à 55	
Lipides	3 à 5	
Glucides	20 à 25	
Matières minérales	5 à 7	
B ₁	10 à 20 mg	(contre 0,7 dans le son qui fait la valeur du pain complet)
B ₂	5 mg	
B ₆	2 mg	
PP	40 mg	
Acide pantothénique	10 mg	
Biotine	0,2 mg	
Acide folique	2 mg	
Choline	240 mg	

VALEUR NUTRITIONNELLE.

Les protéines se caractérisent par leur bonne valeur biologique grâce à la présence de quantité importante d'acides aminés indispensables notamment de lysine ce qui permet une excellente complémentation des céréales mieux qu'avec la viande ou le lait. Si la levure est dépourvue de vitamines A, D, C c'est une merveilleuse source pour tout le complexe B. Les levures actuelles sont bonnes au goût et leur seul inconvénient possible est chez certains sujets la production de flatulences. Le kg de levure séchée vendue en vrac coûte 1 F pour l'alimentation animale et 2 F pour l'alimentation humaine soit le kg de protéines revenant respectivement à 2 et 4 F.

PRÉSENTATION.

Comme produit pur la levure se présente sous les formes suivantes :

- 1) levure fraîche vivante non utilisable,
- 2) poudre obtenue par dessiccation,
- 3) poudre obtenue par éclatement et dessiccation,
- 4) autolysat obtenu par liquéfaction de la levure et hydrolysats obtenus par action d'un produit chimique avec dans les deux cas concentration ultérieure ou séchage.

Comme constituant des aliments, la levure intervient dans :

- 1) certains aliments diététiques notamment des aliments sans sel, sans lipides,
- 2) certains aliments spéciaux : biscottes, biscuits, gâteaux, pains d'épices, potages instantanés, pâtés, boudin, crème à sandwich,
- 3) certains aliments spéciaux « hautement élaborés » associés ou non à d'autres produits (germe de blé, pollen, etc.). Le raffinement ou l'esprit imaginatif des fabricants est immense puisqu'il existe sur le marché français un plasmolysat de levure cultivé sur milieu contenant des plantes sauvages ou des extraits de celles-ci.

LA LEVURE COMME ALIMENT SPÉCIAL.

La levure est considérée comme douée de vertus particulières « *pour accroître les forces, pour prévenir le surmenage scolaire, pour lutter contre la dépression, pour protéger contre l'irradiation totale des soucis par 500 rd (!)* ». La signification psychique tient à de multiples résonances dans l'esprit humain : organisme vivant, se multipliant intensivement, organisme qui fait lever le pain, micro-organismes utiles pour l'alimentation humaine par son intervention fermentaire dans le pain, le vin, la bière, l'alcool.

LE GERME DE BLÉ

ORIGINE.

Le grain de blé est constitué de 3 parties :

- 1) l'enveloppe formée par les téguments qui entourent les deux parties suivantes,
- 2) l'amande formée par les matières de réserve renfermées dans 2 tissus : l'assise protéique, l'albumen amylicé,
- 3) le germe ou embryon (14 ‰) qui donnera la future plante et formé par la radicule, la gemmule, le scutellum, l'épiblaste.

Le germe de blé contient des protides, des lipides odorants, des matières minérales, des vitamines et des diastases et on l'enlève au cours des opérations industrielles de la meunerie pour éliminer les lipides responsables d'une mauvaise conservation. Le germe de blé est vendu soit en farine soit sous forme de produits enrichis, soit en mélange avec d'autres produits spéciaux notamment le pollen et la levure ; on vend également une huile de germe de blé.

LE GERME DE BLÉ COMME ALIMENT SPÉCIAL.

C'est un aliment noble et presque un aliment miracle. Ses vertus sont nombreuses « *reconstituant, contre le surmenage, contre la dépression, pour la croissance, la maternité, la convalescence* » pour lutter contre « *les carences multiples provoquées par la fumure chimique du sol, le blutage industriel des blés* » pour stimuler « *les facteurs d'assimilation, de digestion, de croissance, de fécondité* ». La littérature commerciale vante sa richesse en oligo-éléments, en toutes vitamines « *agissant en synergie car naturelles* », en vitamines du groupe B, en vitamine E (pour la fécondité... des rongeurs) en diastases, etc.

La signification psychique tient à 4 symboles :

- « merveilleux petit laboratoire de vie riche de toutes les substances vitales »,
- germe, d'où germination, d'où vie,

— création du blé donc à l'origine de l'aliment principal de l'homme ancien de notre Civilisation occidentale,

— embryon partie essentielle engendrant la vie par opposition aux réserves (amidon et gluten) qui sont seulement capables d'entretenir la vie.

COMPOSITION.

— Protides : 30 à 40 %.

— Lipides : 12 % donnant l'huile de germe de blé composée de :

1) triglycérides d'acides gras saturés (20 %) et d'acides gras insaturés (80 %), le pourcentage élevé de ces derniers expliquant l'oxydation facile,

2) 4 % d'insaponifiable avec une cire jaune composée de stérols (70 %) et de tocophérols.

— Minéraux.

— Vitamines hydrosolubles du groupe B et liposolubles (D, E et F).

— Enzymes : diastases de Payen, protéases, gluténases et tyrosénases, phytases.

LES PRODUITS DE L'ABEILLE

L'abeille ou *Apis mellifica* du groupe des Hyménoptères est un insecte social qui n'existe qu'en fonction de la ruche c'est-à-dire du couvain qui est constitué par l'ensemble des larves à tous les stades du développement. L'essaim aboutit à la fondation d'une nouvelle colonie avec fabrication de rayons dans lesquels pondra la reine. L'abeille est un animal non domestique mais exploité par l'homme qui lui accorde sa protection par un habitat artificiel et par son aide contre le froid et la sous-alimentation.

SIGNIFICATION PSYCHOLOGIQUE.

L'abeille est un animal symbolisant le travail mais le travail dans la joie, dans la liberté de la nature ; son image évoque les fleurs et le soleil, elle vit en société où tout le monde semble heureux de sa place (!), elle est douce par son miel mais elle peut piquer si on la dérange. Le pollen fait penser aux fleurs, à la belle saison, à la nature, à la fécondation, à l'amour. Le miel c'est le produit sucré vivant existant avant l'industrie qui ne fournit qu'une substance morte. La gelée royale c'est la substance merveilleuse qui permet à la larve de devenir reine (rêve de domination) d'être féconde et de vivre 5 fois plus longtemps que les ouvrières (rêve de longue vie et d'éternelle jeunesse).

LE POLLEN.

Définition.

Le pollen est une poussière contenue dans les sacs polliniques de l'anthère de la fleur et qui est l'agent de fécondation mâle des plantes phanérogames. Le transport des grains de pollen jusqu'au stigmate du pistil de la fleur est assuré par le vent ou par les abeilles. Les grains de pollen sont des corpuscules dont les caractéristiques de

forme géométrique, de couleur, de dimension (autour du μm) permettent de reconnaître l'espèce végétale.

Raison de l'étude.

Les larves d'abeilles après avoir reçu de la gelée royale pendant 3 jours sont nourries ensuite d'un mélange de pollen, de miel et d'eau préalablement digéré dans le jabot de nourrice ; leur poids au 6^e jour est égal à 1.100 fois leur poids initial. L'intensité de cette croissance est attribuable en partie aux éléments nutritifs du pollen qui constitue l'unique source protidique des larves car le miel en est très pauvre.

Composition.

Le pollen contient 87 % de matière sèche ; les 30 % de protides renferment le tiers d'acides-amino à l'état libre et de nombreuses protéines particulières non encore étudiées. A côté de 5 % de lipides, 40 % de glucides et 3 % de matières minérales, on trouve l'ensemble des vitamines, un antibiotique actif sur le colibacille, une substance augmentant la croissance de la souris. De plus le pollen est riche en auxines dont on ignore les effets en dehors du monde végétal.

Action biologique.

D'après les observations, notamment celles du Docteur Chauvin le pollen est actif dans :

- 1) la fatigue,
- 2) les troubles de la croissance des enfants,
- 3) les anémies,
- 4) la reprise de poids des convalescents,
- 5) les troubles digestifs en ré-équilibrant le transit intestinal aussi bien dans les cas de constipation que de diarrhée,
- 6) les diverses manifestations de la sénescence d'où son indication en gérontologie,
- 7) les troubles de la peau notamment ceux qui sont dus à la constipation chronique.

Récolte et préparation.

Les abeilles recueillent le pollen sur les fleurs avec leurs pattes, l'agglutinent avec un peu de nectar et régurgitent le tout en une pelote qu'elles fixent dans le creux de leurs pattes postérieures pour le ramener à la ruche où elles le stockent dans des cases spéciales. L'homme qui ne peut ramasser à la main que 0,5 g de pollen à l'heure peut le prélever facilement en plaçant sur l'entrée de la ruche une petite grille dont les mailles laissent passer l'abeille mais accrochent les pelotes ce qui permet d'obtenir 100 à 200 g de pollen par ruche et par jour soit 30 kg par ruche et par saison. Les différents pollens ayant des propriétés différentes il faut pour les commercialiser :

- 1) équilibrer et homogénéiser du point de vue botanique,
- 2) vérifier l'absence de tout élément étranger notamment les spores de champignons,
- 3) vérifier l'absence d'insecticide.

Les grains de pollen renfermant les principes actifs à l'intérieur d'une coque résistante aux enzymes digestifs, on prépare une farine par éclatement qui donne des particules d'environ 5 μm de diamètre.

LE MIEL.

Définition.

Les nectaires sont des glandes spéciales réparties en divers endroits de la plante notamment à la base des fleurs qui donnent une exsudation et le nectar qui est le protoplasme cellulaire ; ces deux produits sont pompés par l'abeille dans son tube digestif. Dans celui-ci les enzymes de l'abeille provoquent un changement rapide des glucides notamment des di-osides. Rentrées dans la ruche, les abeilles régurgitent dans leurs rayons ce produit transformé qui est le miel. Il faut mettre à part le miel de sapin qui est obtenu par récolte du produit d'exsudation des pucerons qui vivent sur les conifères.

Raison de l'étude.

Le miel constitue la nourriture des abeilles soit directement à la belle saison, soit après mise en réserve pendant la mauvaise saison. C'est non seulement un des plus vieux aliments de l'homme mais un des premiers conservateurs utilisés pour sa teneur en sucre. L'homme moderne s'y intéresse en tant que sucre « vivant » et sucre contenant de nombreuses substances pouvant être bénéfiques. La consommation française actuelle est de 20.000 t.

Composition.

Le tableau n° 31-1 donne la composition du nectar et du miel ; on voit qu'il y a en plus de l'absorption d'eau par le tube digestif de l'abeille, transformation de la plus grande partie du saccharose en glucose + levulose. Le miel contient en plus des sucres, des gommes et pectines, des matières minérales, un antibiotique trouvé par l'école allemande de Doldz : l'inhibine qui est instable à la chaleur et à la lumière.

	Nectar	Miel
Eau	75	23
Matière sèche	25	77
Saccharose	13	6
Glucose-Levulose.....	9	69
Divers	3	2

TABLEAU N° 31-1. — *Composition comparée du nectar et du miel*

Action biologique.

Le miel aurait des actions biologiques très diverses :

1) pour ses qualités énergétiques, il fut employé autrefois dans la Rome antique et actuellement il l'est par certains athlètes américains ;

2) le miel déprotéiné a pu être employé en injection intraveineuse où il fut trouvé supérieur au glucose ;

3) il agit favorablement sur la courbe de poids des nourrissons par le facteur « glykutil » favorisant l'absorption de glucose ;

4) il agirait sur les maladies du tube digestif grâce à une substance œstrogène découverte par Schacht ;

5) il lutterait contre la constipation par un glucoside anthracénique trouvé par Spöttel ;

6) les miels foncés agiraient sur les anémies infantiles ;

7) à côté de toutes ces actions bénéfiques, il faut se souvenir de sa teneur élevée en glucides simples qui pourrait être dans l'hypothèse de Yudkin un facteur important de l'athérome. Pour Mac Donald le danger du saccharose serait dû au levulose constitutif.

LA GELÉE ROYALE.

Définition.

C'est la sécrétion des glandes pharyngiennes de l'abeille ouvrière entre le 5^e et le 14^e jour de sa vie et destinée à l'alimentation :

1) pendant les 3 premiers jours de leur vie pour les larves destinées à devenir mâles ou ouvrières qui recevront ensuite pendant 3 jours du miel et du pollen ;

2) pendant toute la durée du stade larvaire pour les larves destinées à devenir reines : lorsque la reine meurt la colonie prépare sa remplaçante en agrandissant l'alvéole autour d'une jeune larve et en lui fournissant 200 à 500 mg de gelée royale ;

3) des reines pendant toute leur existence.

Raison de l'étude.

Recevant pendant les 3 premiers jours quelques mg de gelée royale puis ensuite le pain d'abeille (miel + pollen) la larve d'ouvrière multiplie en 6 jours son poids initial par 1.100 et l'abeille ouvrière aux ovaires atrophiés vivra 40 jours en été et 180 jours en hiver. Par contre la larve de reine qui reçoit uniquement de la gelée royale multiplie son poids initial par 1.800, l'abeille reine qui en sortira vivra 4 ans et ses ovaires pondront 2 millions d'œufs. Non seulement la gelée est responsable de l'orientation biologique de la larve et de la longue vie de la reine mais elle assure la couverture des énormes besoins nutritifs de la reine qui pond journellement pendant la belle saison et durant plusieurs années de 1.000 à 2.000 œufs soit presque son poids d'œufs.

Composition.

La gelée royale est une bouillie blanchâtre avec 33 % de matière sèche ; les 12 % de protides renferment une partie importante d'acides-amino à l'état libre. A côté des 5 % de lipides, 12 % de glucides, 0,8 % de matières minérales on trouve l'ensemble des vitamines du groupe B avec pour l'acide pantothénique la plus forte concentration connue pour une substance naturelle (500 mg par g). On a isolé des substances particulières :

l'acide 10-hydroxy- Δ_2 décénoïque,
des stérols,
un antibiotique,
des ptérines qui sont des puissants facteurs des processus de croissance et de différenciation des larves,
une substance liposoluble hyperglycémiant chez la souris (Chauvin),
une substance agissant sur la croissance de la souris stimulante à faible dose et inhibitrice à plus forte dose (Chauvin).

Action biologique.

D'après les observations des docteurs Chauvin, Lenormand, Betourné, Destrem, Decourt, la gelée royale à la dose de 50 à 100 mg par jour pendant 20 à 30 jours par voie perlinguale donne des résultats dans :

- 1) l'asthénie et l'anorexie du convalescent et du vieillard,
- 2) des états anxieux grâce à des propriétés euphorisantes (Destrem),
- 3) les diverses manifestations de la sénescence d'où son indication en gérontologie,
- 4) les anémies,
- 5) l'hypotrophie grave du nourrisson (Sarrony),
- 6) l'arthritisme,
- 7) les troubles de la peau notamment la kératose par application externe associée à la voie interne.

Récolte.

Dans une ruche rendue orpheline par enlèvement de la reine, l'apiculteur dispose dans les rayons de petites capsules de cire avec à l'intérieur une larve âgée d'un jour. Les abeilles sans reine réagissent immédiatement pour orienter l'élevage des larves afin d'obtenir une nouvelle reine : les nourrices s'affairent auprès des cellules pour distribuer la gelée royale. Au 3^e jour la quantité non consommée de gelée étant maximum, l'apiculteur enlève le rayon de la ruche et après avoir extrait la larve au moyen d'une pince, il racle avec une spatule le fond de la capsule ou aspire la gelée royale avec une pompe à vide ; dans chaque cellule il récolte 200 mg de produit. Contrairement à ce qu'insinue une certaine publicité, la gelée royale n'est pas une substance rare puisqu'une ruche convenablement traitée peut en donner annuellement 500 g. La commercialisation annuelle française qui est comprise entre 500 et 800 kg est limitée par l'absence d'indications sérieuses et non par la production potentielle des 2 millions de ruches existant en France.

Conservation.

La gelée doit être recueillie dans un matériel stérile fait de verre neutre et coloré pour éviter le contact des métaux et l'action de la lumière. La gelée est d'une grande instabilité et perdrait rapidement ses propriétés notamment en présence d'eau d'où pour certains auteurs la contre-indication de mélange avec du miel. Le meilleur moyen de conservation semble être la lyophilisation.

LES HUILES ET GRAISSES SPÉCIALES

LES TECHNIQUES DE L'HUILERIE.

Il y a 4 procédés pour obtenir de l'huile à partir des graines et fruits oléagineux.

I. Pour avoir de l'huile vierge on procède aux opérations suivantes :

- 1) sélection des graines et des fruits,
- 2) nettoyage,
- 3) décorticage éventuel,
- 4) broyage,
- 5) pression continue à froid,
- 6) filtrage.

II. Pour obtenir de l'huile 1^{re} pression raffinée, on a la suite des opérations :

- 1) sélection des graines et des fruits,
- 2) nettoyage,
- 3) décorticage éventuel,
- 4) broyage,
- 5) pression continue à basse température (80°),
- 6) premier filtrage,
- 7) séparation des mucilages avec de l'eau pure chauffée à 60° pour faciliter la centrifugation,
- 8) neutralisation pour éliminer les acides gras libres,
- 9) lavage et deuxième filtrage,
- 10) désodorisation sous vide par la vapeur d'eau à basse température pour éliminer les acides volatils et les produits d'oxydation,
- 11) troisième filtrage.

III. Pour obtenir de l'huile raffinée on a la suite des opérations :

- 1) sélection des graines et des fruits,
- 2) nettoyage,
- 3) décorticage éventuel,
- 4) broyage,
- 5) pression à haute température ou extraction par solvant,
- 6) premier filtrage,
- 7) séparation des mucilages avec de l'eau pure chauffée à 60° pour faciliter la centrifugation,
- 8) neutralisation pour éliminer les acides gras libres,
- 9) lavage et deuxième filtrage,
- 10) désodorisation sous vide par la vapeur d'eau à basse température pour éliminer les acides volatils et les produits d'oxydation,
- 11) troisième filtrage,

- 12) neutralisation,
- 13) décoloration,
- 14) désodorisation,
- 15) filtrage.

IV. Pour avoir de l'huile régénérée on part des opérations de neutralisation de l'huile 1^{re} pression et de l'huile raffinée qui fournissent des acides gras libres saponifiés par la soude et mélangés à des produits odorants et d'oxydation. On procède à une ré-estérification à haute température et on mélange avec d'autres huiles.

CARACTÉRISTIQUES DES HUILES SPÉCIALES

Elles diffèrent des huiles ordinaires par :

- 1) la technologie avec 3 catégories :

huile vierge,
huile de pression raffinée,
huile d'extraction raffinée,

- 2) les matières premières avec :

des oléagineux courants : arachide, soja, palme, palmiste, tournesol, sésame, colza, œillette, olive, noix,
des oléagineux particuliers : pépin de raisin,
des germes de céréales : blé, maïs,

- 3) les caractéristiques analytiques :

La proportion des différents acides gras dépend de la ou des matières premières employées ; le tableau n° 31-2 donne la composition des principales huiles et graisses en acides gras saturés, acide gras essentiel l'acide linoléique, acide gras indispensable l'acide linolénique. Dans cet ensemble quatre huiles se détachent pour leur richesse en acide linoléique, ce sont : maïs, noix, tournesol, carthame.

	Acides gras saturés	Acide oléique	Acide linoléique
Arachide	18	47	29
Carthame	8	15	72
Coprah	11	7	1
Coton	25	21	50
Maïs	10	28	53
Noix	8	16	65
Olive	11	76	7
Soja	15	20	52
Tournesol	9	29	60

TABEAU N° 31-2. — Composition des principales huiles et graisses en acides gras saturés, acide oléique, acide linoléique en grammes par 100 grammes

- 4) les ajouts :

Alors que l'origine de la matière grasse et ses caractéristiques analytiques sont deux arguments rationnels pour choisir une huile à action nutritionnelle favorable, les ajouts faits dans un but de promotion des ventes relèvent de la plus haute fantaisie :

— lécithine « par son phosphore organique nécessaire aux travailleurs intellectuels, c'est l'huile de vigueur cérébrale », !!!

— acides gras poly-insaturés « pour le régime anti-cholestérol, c'est l'huile pour les malades du cœur et des artères », !!!

— ail,

— chlorophylle.

AVENIR.

On peut concevoir que dans quelques années la commercialisation des huiles se fera en deux groupes distincts :

1) les huiles vendues comme aliments diététiques et de régime avec garantie d'origine et d'analyse et naturellement sans mention d'indication médicale lorsque la Commission aura précisé la réglementation,

2) les huiles vendues comme aliments spéciaux continuant la tradition actuelle avec ajouts folkloriques et indications médicales fantaisistes et... non légales.

LES PAINS SPÉCIAUX

CRITIQUE DU PAIN ACTUEL.

Le pain actuel aurait de multiples défauts auxquels on pourrait remédier par des nombreux procédés utilisés seuls ou associés :

1) le pain, au lieu d'être fait à partir de farine blanche pourrait être préparé à partir de farine moins blanche, de farine enrichie en germes, de farine complète, d'une farine mixte (blé + seigle) ;

2) la panification au lieu d'être obtenue par la levure (baptisée alcoolique en la circonstance) pourrait l'être par le « *levain naturel non poussé à la levure effectuant une digestion complète, en profondeur, en pré-digérant les amidons pénibles à l'estomac* » ;

3) le sel ordinaire et l'eau introduits par le boulanger seraient remplacés par du sel marin brut et de l'eau de source pure ;

4) la cuisson au mazout peut être remplacée par la cuisson électrique voire la cuisson au bois.

Il importe de bien faire la distinction entre ces critiques irrationnelles et l'interdiction médicale du pain. Si le pain est un excellent aliment pour les bien portants, il est proscrit par le médecin pour des motifs rationnels : obésité, diabète sucré, dyspepsie, mais jamais un médecin ne formule le remplacement du pain classique par un pain spécial car il n'y a aucun raisonnement scientifique justifiant ce passage.

LE PAIN COMPLET.

Composition.

Le tableau n° 31-3 donne d'après le Food and Nutrition Board du N. R. C. les compositions du pain complet et pain blanc ordinaire. On voit que le pain complet se caractérise par :

- 1) la présence de cellulose 1,2 %,
- 2) une plus grande richesse en vitamines du groupe B et en vitamine E,
- 3) une plus grande richesse en ions minéraux (sauf en sodium) ; le calcium et le phosphore atteignent une teneur double.

La majeure partie du phosphore (50 à 90 %) contenu dans les céréales est sous forme d'acide phytique ou acide inositol-hexaphosphorique qui existe dans le pain complet alors qu'il est absent dans le pain blanc. L'acide phytique a la propriété de former avec les métaux notamment le calcium, le magnésium et le fer des complexes chimiques très stables, insolubles et inattaqués par les sucs digestifs ; cette action de complexage est d'ailleurs utilisée dans la fabrication du papier à faible teneur en calcium et comme clarifiant du vin.

Avantages.

En dehors de ses propriétés psychiques d'aliment naturel, les avantages sont :

1) la présence des nutriments de l'assise externe que G. Bertrand appelait « l'assise merveilleuse » à condition qu'on se débarrasse de la cellulose lignifiée. Mais pourquoi vouloir chercher, dans cette enveloppe du grain qui refuse de s'entrouvrir pendant la mouture, des nutriments qui sont généreusement offerts dans de nombreuses denrées figurant sur notre table de consommateur à l'alimentation très diversifiée ;

2) la moindre valeur énergétique et la plus grande richesse en matières minérales et en vitamines ;

3) l'action favorable sur le transit intestinal des personnes constipées.

Inconvénients.

Sur le plan technologique le son retient plus d'eau que la farine et surtout le son nuit à l'homogénéité de la pâte et à la solidité des cellules de la mie ce qui favorise l'échappement des gaz et donne un pain moins développé de digestion plus difficile. Sur le plan nutritionnel il y a 3 défauts :

1) l'accélération du transit diminue le coefficient d'utilisation digestive,

2) Mellanby a démontré en 1925 l'activité anti-nutritive de l'acide phytique qui est un produit rachitigène. L'emploi pour enfants et adultes d'aliments riches en acide phytique comme le pain complet s'oppose à l'absorption du calcium et du magnésium. L'emploi pour les nourrissons de bouillie préparée à partir de farines de blé insuffisamment blutées fait courir un risque de carence en fer. Ces inconvénients se retrouvent dans la vingtaine de spécialités pharmaceutiques à base d'acide phytique qui auraient dû disparaître maintenant avec le progrès des connaissances de la digestion des diverses formes de phosphore ; la diététique ne doit pas imiter la mauvaise pharmacie (31-03).

Enfin, sur le plan économique c'est un aliment cher.

Conclusions.

Le pain complet a 3 indications :

- légère accélération du transit intestinal chez le constipé,
- diminution de l'absorption du calcium par complexage utile dans l'hyper-vitaminose D, les hypercalciémies idiopathiques, la BBS, les lithiases calciques,

— diminution de l'absorption du fer par complexage utile dans l'hémochromatose.

	Pain complet	Pain blanc
	100 %	
	100 grammes	
Eau en grammes	37	36
Protéines —	9,5	8,5
Lipides —	3,5	2
Glucides —	48	52
Cellulose —	1,2	
Calories	262	260
Vitamines :		
A unités	0	0
B ₁ milligrammes	0,28	0,07
B ₂ —	0,15	0,03
PP —	3,5	0,80
C —	0	0
E —	1,3	0,23
Eléments inorganiques milligrammes :		
Sodium	430	446
Potassium	450	109
Calcium	60	30
Magnésium	150	30
Fer	2,6	0,8
Phosphore	270	110
Soufre	150	54

TABLEAU N° 31-3. — *Composition du pain complet et du pain blanc*

LES AUTRES PAINS SPÉCIAUX.

Le pain au Levain.

Le processus essentiel est conservé : c'est la fermentation alcoolique productrice de gaz carbonique qui se dégage dans la pâte. A côté d'avantages hypothétiques les inconvénients de cette méthode de panification sont :

1) la présence de microbes variés réalise un milieu acide favorable au développement des levures et à la bonne conservation du pain mais ensuite l'excès d'acidité produit une désagrégation du gluten d'où mauvais développement et saveur aigrelette.

2) La levure donne en plus de l'acide succinique (qui a un rôle équivalent à l'acide lactique) de la glycérine et des alcools qui par leur action astringente maintiennent la plasticité de la pâte.

3) Le milieu de fermentation est moins dirigé et moins contrôlable.

En conclusion il semble que le pain ordinaire à la levure soit préférable à condition qu'on utilise une petite quantité de levure et que la durée de fermentation soit longue, deux conditions que les boulangers urbains respectent de moins en moins.

Le pain de campagne d'autrefois.

« Pour nos grands-pères le pain, aliment de base, était une préoccupation essentielle avec des exigences sévères pour les composants et la fabrication. Cet acte solennel comprenait :

- le choix d'un blé bien mûr, bien sec, cultivé sans engrais chimique,
- la production d'une farine par le broyage à la meule de presse, sans blutage excessif enlevant tous les éléments vitaux,
- la fabrication de la pâte par le simple mélange de farine, d'eau, de sel et de levain,
- la panification avec utilisation d'un four chauffé au bois. »

Le pain de méteil.

Il est fait avec un mélange de farine de blé et de farine de seigle soit en combinaison avec d'autres procédés anciens et parfois sous une appellation régionale (« c'est un produit breton »). C'est un produit merveilleux puisque « la femme acquiert ou conserve sa sveltesse tandis que l'homme garde ses forces et son dynamisme » dans le schéma courant des aliments spéciaux où la publicité insinue que c'est le moyen de garder au couple ses potentialités amoureuses.

Le pain au prélevain.

La farine est additionnée d'extrait des enveloppes du grain de blé ce qui apporte « les diastases multiples ainsi que les produits nutritifs précieux qui se trouvent enfermés dans les parties externes du grain ». Ce pain vendu sous emballage papier n'est pas bon mais on peut s'en consoler en regardant l'illustration imprimée sur l'emballage :

- 3 faucheurs moissonnant à la faux avec à l'horizon un village autour de la vieille petite église,
- un moulin à vent et un moulin à eau,
- un fournil de boulanger avec un pétrin pour pétrir à la main.

Le pain avec du germe de blé.

Voir le paragraphe consacré au germe de blé page 436.

LES ALIMENTS NON RAFFINÉS

PRINCIPE.

L'essentiel c'est de ne pas détruire les substances vitales tout en se protégeant des substances chimiques introduites par la technologie scientifique. En conséquence les aliments dangereux sont la farine blanche et les produits qui en dérivent (pain, biscottes, pâtes), le riz glacé, les graisses raffinées, le sucre blanc, etc.

ALIMENTATION A BASE DE CÉRÉALES ENTIÈRES.

Théorie.

Parmi les méthodes préconisant l'utilisation des céréales entières, il faut signaler notamment la « méthode macrobiotique de Ohsawa » qui comporte les directives suivantes :

- 1) Ne manger que les aliments permis (à l'exclusion de tout autre) :

70 à 90 % de céréales pour ne pas dilater l'estomac.

10 à 30 % de légumes pour remplacer les produits d'origine animale.

Huile végétale naturelle : sésame, olive, maïs.

Le régime à base de céréales, légumes et fruits ne comportera pas de viande et comprendra une quantité réduite de poudre de lait, œuf, poisson.

- 2) Faire une mastication soigneuse.

- 3) Utiliser un mode de cuisine bien défini.

4) Pour les boissons réduites à 3 tasses au maximum par jour, elles seront toujours chaudes, l'idéal étant le thé mû de 3 ans (!).

- 5) Régime spécial.

« Si vous voulez hâter votre guérison aussi bien physique que spirituelle, vous pouvez absorber uniquement des céréales complètes aussi longtemps que vous le désirez ou bien faire la cure de riz, c'est-à-dire absorber seulement du riz complet pendant 10 jours » !!!

Aliments utilisés.

Les céréales seront des céréales complètes généralement produites par culture biologique : blé, orge, seigle, avoine, sarrasin, riz, millet, maïs ; le germe et les enveloppes étant considérés comme capitaux en raison de leur richesse en vitamines B. Les graines seront représentées surtout par le sésame non décortiqué. Les légumes recommandés sont : choux, oignons, carottes, potiron, poireaux, radis, pissenlit, cresson, endives, salsifis, mais attention seront assaisonnés au sel marin exclusivement ! Comme boisson, en dehors du thé, elles seront à base de céréales ou de racines torrifiées. Les fruits frais ou secs sont recommandés pour leur richesse en vitamines A et C. Certains aliments se voient dotés de propriétés spéciales : le sarrasin décortiqué contre l'artériosclérose, le millet décortiqué contre les troubles nerveux.

Régime spécial.

On trouve sur le marché français un « riz biologique » cultivé en Camargue sans engrais chimique, séché à l'air, avec une variante, désherbé à la main et non aux hormones. Le décortiquage qui se fait au fur et à mesure des besoins commerciaux, enlève la balle sans altérer la couche protéique externe riche en vitamines du groupe B. La firme qui le commercialise offre de nombreux produits dont les uns doivent aider à grossir, d'autres à maigrir.

SUCRE NON RAFFINÉ.

Si pendant l'occupation les services du ravitaillement avaient distribué un tel sucre, tous les Français auraient géint et craint d'être empoisonnés ; en utilisant actuellement des sucres non raffinés, ces mêmes Français paient très cher (coefficient 2,5 par rapport au sucre raffiné) les doses homéopathiques de sels minéraux et de vitamines qui sont à la fois inutiles et bien meilleur marché dans les aliments courants. Certains consommateurs trouvent ce sucre plus sucrant que le sucre raffiné et il y a peut-être une synergie du pouvoir édulcorant du saccharose par les impuretés présentes.

PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE SPÉCIAUX

TABLETTES DE FARINE D'OS.

Les os nettoyés de toute matière organique (ce qui permet de les conseiller même aux végétariens !) sont séchés, broyés et présentés par la firme X en tablettes contenant 109,18 mg de calcium, 49,11 mg de phosphore et 0,40 mg de magnésium ; le centième de mg étant d'une précision ahurissante... Les indications sont non seulement classiques : minéralisation des enfants, déminéralisation des vieillards, carie dentaire mais aussi hétérodoxes « *favorise la fermeté des ongles, propriété particulièrement appréciable pour les femmes...* » pour griffer qui ? La posologie recommandée chez l'adulte est de 3 à 9 tablettes par jour. Plutôt qu'imaginer des actions pharmacodynamiques sans fondement, les fabricants devraient se contenter de rappeler que la farine d'os apporte des oligo-éléments : cuivre, zinc, fluor, manganèse, baryum, argent, plomb, silicium, étain, strontium, aluminium, varradium.

TABLETTES DE FOIE DÉSHYDRATÉ.

Une partie de poudre séchée à basse température sous vide correspond à 6 parties de foie frais avec 17 mg de B₂, 80 mg de PP et 3 mg de choline. Facilement absorbable, sans goût ni odeur désagréable c'est « *un reconstituant particulièrement recommandé pour les écoliers, les étudiants, les convalescents ; un produit pour toutes les personnes ayant une grande activité intellectuelle, une source de grande énergie pour les personnes âgées* ». La posologie recommandée est de 3 à 12 tablettes par jour.

LES PRODUITS DE LA MER

Bien que la mer évoque l'état primitif, la pureté de l'eau, la puissance de la nature, l'agrément des vacances, tous symboles extrêmement puissants, il y a relativement peu de produits spéciaux d'origine marine.

PRODUITS SPÉCIAUX A BASE DE POISSON.

On trouve :

1) la laitance considérée comme une véritable « boule d'acides-amino » mais dont les fabricants ne donnent pas la composition ;

2) la laitance considérée pour son apport d'ADN (acide désoxyribonucléique) contenant du phosphore organique assimilable. Totus* d'Heuprophax se présente sous forme de tablettes contenant chacune 100 mg de laitance de poisson additionnée de poudre de lait, beurre de cacao, arôme (10 + 34 + 53 → 556 Calories) ;

3) les protéolysats (hydrolysats et autolysats) : nous sommes persuadés par l'utilisation chez les animaux domestiques de leur haute valeur nutritionnelle mais à notre connaissance il ne semble exister qu'un nombre restreint de travaux sérieux et irréfutables en alimentation humaine et c'est dommage. Alinergex* d'Heuprophax se présente sous forme de dragées contenant chacune 500 mg de nébulisat d'autolysat déshuilé de poisson frais.

ALGUES MARINES.

Beaucoup plus que les protéolysats de poisson, on rencontre dans les aliments spéciaux, les algues à qui on attribue de nombreux bienfaits pour des raisons très diverses :

1) présence d'acides-amino, de vitamines, d'iode, d'oligo-éléments, de diastases, de mucilage ;

2) « véritable concentré d'eau de mer contenant en précieux dépôt tous les produits vivifiants de l'eau de mer » ;

3) par remise en suspension dans l'eau douce et chaude, les algues libèrent les « éléments de vie » d'où la possibilité d'une cure marine toute l'année chez soi, soit par voie buccale soit par voie cutanée.

Les indications sont d'après le fabricant extrêmement variées : fatigue, stimulation des glandes endocrines, cure d'amaigrissement. Les formes sont diverses : algues déshydratées pures, algues dans les petits déjeuners avec riz et cacao, algues mélangées avec de la levure, confitures, entremets, extraits d'algues.

IODE.

Souvent évoqué dans les produits marins, c'est un élément chimique qui eut autrefois une grande vogue thérapeutique qui s'est depuis beaucoup estompée. Par leur « iode végétal assimilable les algues sont des aliments parfaits de la thyroïde et des glandes endocrines soumises au rythme thyroïdien » !

SEL.

Les fabricants vantent le sel marin et vendent notamment :

1) le sel gris cristallisé de mer qui est « le vrai sel de mer comme autrefois »,

2) le sel enrichi d'iode et de magnésium,

3) le sel liquide qui est une « véritable eau de mer concentrée avec une richesse extraordinaire en sels minéraux assimilables.

PRODUITS DIVERS.

Les fabricants ont beaucoup d'imagination comme le prouve cette liqueur de la mer du Nord qui procure tous les bienfaits d'herbes et de plantes sauvages (extraits de figue, de manne, d'anis, de réglisse, de giroflée, de gaïac, de mélisse, de galanga, de gentiane) associées à de l'eau de mer filtrée et du vin doux naturel (moscatel).

LES PRODUITS VÉGÉTAUX A VERTUS PARTICULIÈRES

AIL.

« L'ail est un puissant agent de désinfection notamment sur l'intestin, il favorise la circulation sanguine, assure les échanges respiratoires et facilite les expectorations » affirme une publicité tandis qu'une autre vantant les capsules d'huile d'ail équivalant

à 5 gousses d'ail frais associé à du persil (comme désodorisant naturel) insiste sur son « excellence pour les nerfs, la circulation, la mémoire ».

ARGOUSIER.

Hippophaë rhamnoides donne des baies dont le jus est riche en vitamine C naturelle qui serait 2,5 fois plus active que la vitamine C synthétique ! Il existe 3 formes de préparations à l'argousier : le sirop, le jus intégral sans sucre pour diabétique, les bonbons.

ARTICHAUT.

Les extraits de Cynara sont très employés comme cholérétiques dans de nombreuses spécialités pharmaceutiques ; l'une d'elles le Chophytol en injections intramusculaires nous a donné d'excellents résultats dépassant la sphère hépatique aussi bien en pathologie humaine qu'en pathologie animale. On commercialise comme aliment spécial des dragées à base de poudre d'artichaut fortement concentrée pour les insuffisances hépatiques.

CAROUBE.

C'est un excellent exemple d'un aliment qui est à la fois :

- un aliment diététique et de régime et un médicament en se basant sur ses remarquables propriétés connues rationnellement (voir page 255),
- un aliment spécial d'après ses propriétés très particulières connues d'une manière beaucoup moins scientifique.

La firme D se basant sur les dangers du chocolat notamment l'allergie propose comme récompense gustative enfantine un produit à base de caroube, sucre (de canne roux non raffiné), graisse végétale, présenté en tablettes de 200 g sous deux formes : naturel et au lait.

CHLOROPHYLLE.

Si pour certaines plantes nous nous posons honnêtement le problème de leur efficacité possible, malgré notre ignorance de la biochimie responsable, là nous devons dire que nous sommes profondément choqués : les fabricants prennent leurs éventuels clients pour des imbéciles « *la chlorophylle est un véritable restaurateur des globules rouges, elle est conseillée dans le cas d'anémie et d'intoxications, c'est l'aliment de compensation pour le régime d'équilibre sanguin* ».

GINSENG.

En 1711 le père jésuite Jartoux dans une lettre au Procureur général des missions mentionne, paraît-il, les propriétés toniques et stimulantes de cette racine consommée par les peuples d'Extrême-Orient notamment en Corée. Les propriétés sont nombreuses : vitalité, longévité, et surtout vertus aphrodisiaques : impuissance de l'homme, frigidité de la femme. Ces propriétés sont attribuées aux hormones végétales présentes dans

cette racine et à la fameuse « supravitamine T surnommée la vitamine des vitamines ». Cette affirmation constitue la perle de notre sottisier qui est pourtant très riche. Il est conseillé de consommer pendant 20 jours la dose journalière de 0,5 g d'extrait correspondant à 0,5 g de racine.

PRUNEAU.

Autrefois dans nos vieux pays le pruneau était vanté discrètement aux vieilles dames pour ses propriétés laxatives ; maintenant d'après certaines publicités il constitue en Californie le « nouveau fruit prodige » donnant « couleur à votre sang, éclat à votre visage » et les réclames nous montrent des jolies filles patinant, jouant au tennis et radieuses grâce aux pruneaux !

RAIFORT.

La racine est connue depuis longtemps comme aromate et épice et les Allemands l'appréciaient beaucoup d'où le nom commun de moutarde des allemands. A côté de ses vertus toniques et stimulantes le raifort présenterait des propriétés antiscorbutiques et diurétiques.

SOJA.

Le soja est utilisé dans un grand nombre d'aliments spéciaux sous forme de grains, de farine, de farine déshuilée, d'extrait en raison des incontestables propriétés chimiques : protéines riches en amino-acides indispensables, lécithines.

ALIMENTS « VIVANTS OU VITALISÉS »

THÉORIE DES VRAIS ALIMENTS.

Céréales et viande ne sont que des aliments de tolérance car « l'amidonisme et le viandisme sont deux grandes erreurs produisant des colles et des cristaux ». Il y a donc nécessité d'aliments complémentaires pour réparer nos erreurs : extraits de glandes, produits protidiques (laitances, autolysats, levures), produits de l'abeille (pollen, gelée royale), germe de blé, etc.

PRINCIPES.

Les littératures des maisons les plus sérieuses ont la particularité de rappeler à côté des conseils commerciaux, des principes d'alimentation classique comme le ferait un nutritionniste orthodoxe mais mêlés à quelques considérations non scientifiques. Ce qui fait un curieux mélange.

I. Donner une place primordiale aux aliments riches en protéines (matériaux de construction et de restauration de l'organisme), vitamines (nutriments de santé et de beauté), minéraux (intermédiaires de santé).

II. Rationner les aliments riches en ;

1) glucides qui font apport immédiat d'énergie mais qui absorbés en excès ne peuvent être utilisés et se transforment en graisse ;

2) lipides qui sont des fabricants de la chaleur, le surplus étant stocké sous forme de réserve : si la couche sous la peau est légère c'est harmonieux, sinon...

III. Préférer les aliments naturels :

1) les salades, les fruits, les légumes ceux-ci non pas épluchés mais brossés, cuits avec leur peau, à peine saisis dans un minimum d'eau ;

2) les viandes grillées, les poissons grillés ou pochés, les œufs préparés de toute manière sauf frits ;

3) les produits laitiers qui seront écrémés en cas de troubles hépatiques ou d'excès énergétique de la ration ;

4) les huiles végétales et le beurre cru à l'exclusion de tous les autres lipides notamment les graisses solidifiées ;

5) les pâtes protéinées, le riz brun, les sucres complet et brun, le miel naturel, ce qui est l'optique de l'aliment naturel complet.

IV. Revitaliser l'alimentation pour rendre à l'alimentation les précieux éléments dont la civilisation la prive, les fabricants de ce groupe d'aliments offrent deux gammes de produits de compléments de santé :

1) les aliments de complément pour combler les déficiences de l'alimentation moderne en protéines, sels minéraux, vitamines ;

2) les aliments complémentés : ce sont les aliments qui par l'adjonction d'aliments de complément ont une forte teneur protidique et retrouvent leur valeur originelle.

LES ALIMENTS DE COMPLÉMENT.

On trouve :

1) les trois aliments nobles traditionnels : levure, germe de blé, produits de l'abeille,

2) le lait écrémé qui est l'aliment noble des nutritionnistes par ses protéines et ses sels minéraux,

3) les produits naturels non purifiés : sucre de canne non purifié, riz brun, etc.

LES ALIMENTS COMPLÉMENTÉS.

Ils sont très nombreux puisque de nombreux aliments ordinaires peuvent être complémentés par des combinaisons variables d'aliments de complément. Citons les pâtes complémentées avec germe de blé, levure, lait écrémé, les biscuits enrichis en protéines, etc...

LES ALIMENTS DIVERS.

Ils sont très nombreux pour répondre aux motivations des acheteurs et au génie commercial des fabricants.

- 1) Sel de mer enrichi en magnésium et iode.
- 2) Miels spéciaux en raison de leurs teneurs en minéraux et vitamines.
- 3) Fromages frais dépourvus de lipides.
- 4) Yaourts dépourvus de lipides.
- 5) Boissons extrêmement nombreuses à base de jus de fruits et de jus de légumes.

ALIMENTS POUR VÉGÉTARIENS

MÉTHODE M.

Principes.

I. Exclure les poisons.

« Il faut exclure les toxines, poisons insidieux d'action très lente qui existent en quantité plus ou moins grande dans certains aliments qui ont été considérés jusqu'à présent comme des produits inoffensifs : les toxines existent et se développent dans les produits et sous-produits animaux : viande, poisson, lait, œufs, fromages. Il faut donc supprimer ces produits de notre alimentation habituelle et adopter le régime naturaliste. La viande apporte à l'organisme humain des substances de digestion assez facile mais il est impossible de manger ces aliments sans ingurgiter du même coup les toxines dont les effets sont si néfastes ! Il faut donc renoncer aux viandes et aux sous-produits animaux et les remplacer par des légumes et des fruits que l'on apprêtera de manière à faciliter leur transformation en éléments vitaux. Une image saisissante et irréfutable a été donnée, il y a déjà longtemps : Le bœuf dans le pré consomme uniquement des végétaux et cependant il se fait des os, des chairs, des muscles, etc. et sa vitalité est aussi évidente que sa force. Mais le bœuf possède un tube digestif particulier, ses aliments n'ont pas besoin de préparation : sa cuisine intérieure lui suffit. La méthode alimentaire M à base naturaliste, donne des règles et des conseils simples pour que la nourriture, exclusivement végétale, apporte la même valeur nutritive que la viande, donne les plus légitimes et les plus délicates satisfactions à l'organe du goût et permette une grande variété de menus saisonniers. »

Pour le lecteur désireux de comprendre la différence entre les bovins et les humains il y a deux méthodes : la méthode théorique consistant à lire des livres de physiologie animale ou des livres zootechniques dont nos ouvrages : Aliments et alimentation des animaux domestiques, La Vache laitière ; la méthode pratique de consommer l'herbe des meilleurs « crus » de Normandie ou du Charolais.

II. Faciliter le travail d'assimilation.

« Les aliments doivent être mâchés ; travail purement mécanique, l'insalivation facilite considérablement les opérations chimiques qui se déroulent ensuite dans le tube digestif. » Cette affirmation est scientifique et de haute valeur médicale sans qu'on possède l'explication ; notre maître Lambling à sa consultation de Bichat nous rappelait à l'occasion des dyspepsies par tachyphagie : « Tous les aliments doivent être avalés en purée, le meilleur lieu pour faire cette purée est la bouche. » Nous soulignons cette particularité de la littérature des aliments spéciaux : mêler les pires énormités scientifiques et des conseils pratiques de grande valeur diététique ; le difficile pour le lecteur est de séparer le bon grain de l'ivraie.

III. Combler les carences.

« Tout le monde a besoin d'apports alimentaires spéciaux destinés à combler les carences variables suivant les natures. »

IV. Utiliser largement les amandes douces.

A ces trois principes énoncés dans la publicité commerciale nous ajoutons un quatrième, c'est la large utilisation des produits à base d'amande dans la production de la firme.

Application.*I. Petit déjeuner.*

Boire un jus d'orange ou manger une pamplemousse ou à défaut un fruit de saison.

II. Déjeuner de midi :

- 1) des crudités, une salade au citron ou à l'huile d'olive, des fruits non acides,
- 2) des légumes :
 - cuits dans le panier cuiseur M,
 - additionnés dans votre assiette de sel et de lipides (concentré végétal gras M),
 - enrichis en vitamine B en saupoudrant de levure M,
 - les fanes de carottes et de navets les plus fraîches et les plus vertes seront lavées, hachées avec du persil et des oignons et seront ajoutées aux crudités et aux légumes ; le consommateur profitera ainsi des sels minéraux qui y sont contenus d'une manière économique,
- 3) du pain complet éventuellement tartiné de pâté végétal M,
- 4) un dessert : pâtisserie, entremets, fruits acides (figues et groseilles), marmelade au sucre de canne roux, pâte de noisette, dessert à base d'amande,
- 5) la boisson sera constituée par de l'eau naturelle filtrée ou de l'eau de source très pure éventuellement additionnée de jus de citron, de pommes, de raisins M.

III. Dîner :

- 1) les crudités pourront être remplacées par un potage utilisant l'eau de cuisson des légumes aqueux et assaisonnés avec un produit M qui est un bouillon concentré d'origine végétale,
- 2) des légumes,
- 3) un dessert ou confit d'amande M,
- 4) la boisson identique au repas de midi mais pour les infusions il faut être prudent (!) en demandant conseil à une personne compétente (!!) pour le choix des herbes (!!!).

Les produits.*I. Aliments aux amandes.*

Puisque les amandes contiennent 20 % de protides, 40 % de lipides et des sels minéraux il suffit de leur adjoindre un peu de glucides pour obtenir un aliment complet.

II. Autres aliments simples.

- 1) Pâtes de noisettes,
- 2) Pâtes d'arachides au sirop de canne à sucre.
- 3) Concentré végétal gras par mélange de lipides végétaux et de fruits secs.
- 4) Café débarrassé de ses poisons.
- 5) Blé complet mais débarrassé du péricarpe et cuit suivant un procédé spécial.
- 6) Bouquet de céréales qui est un mélange de blé, orge, riz préalablement grillés.
- 7) Bouillon concentré d'origine végétale.
- 8) Levure sèche.
- 9) Huile d'olive de première pression et filtrée à froid.
- 10) Jus de fruits faits de pommes et raisins.
- 11) Marmelade faite de fruits frais et de sucre de canne brut.

III. Aliments composés.

- 1) Met naturiste qui est un pâté végétal qui se tartine.
- 2) Condiment naturiste à base de graines de moutarde, de plantes aromatiques et de produits végétaux concentrés.
- 3) Dragée apportant des « substances vitales ».
- 4) Galettes faites de farine complète, de sucre de canne non raffiné, de lipides végétaux et de levain naturel.
- 5) Biscottes faites de farine complète et d'huile d'olive de 1^{re} pression.

IV. Aliments infantiles.

La firme recommande comme remplaçant du lait maternel l'utilisation dans l'eau pure de 15 % de lait d'amande, ce qui nous inquiète, nous semble très dangereux et mériterait d'examiner les conséquences médico-légales de son emploi.

*V. Les produits de beauté.*MÉTHODE V.**Principes.**

I. L'homme est un fructivore-crudivore : comme le singe son ancêtre et d'après la longueur de son intestin $\frac{700 \text{ cm d'intestin}}{70 \text{ cm de longueur de la tête au coccyx}} = 10$, nous sommes des mangeurs de fruits et légumes dont le régime doit s'établir ainsi :

1) Fruits consommés mûrs, crus, avec leur peau et leurs pépins ; on doit les manger en première nourriture au saut du lit et au début des repas. Les fruits séchés peuvent être utilisés mais pas les fruits cuits, conservés, en confiture car ce sont des fruits « morts ».

2) Racines sucrées, jeunes pousses, feuilles vertes consommées si possible crues pour apporter des matières minérales et de la chlorophylle (!).

3) Produits laitiers et œufs constituant le petit carnivorisme sont indispensables pour apporter les amino-acides.

II. L'homme doit se méfier :

1) de la viande et du poisson dont le consommateur doit user seulement lors des « escapades » alimentaires (nous ajouterons qu'on pourrait presque parler d'orgie),

2) des céréales lourdes notamment du blé et des produits dérivés : farines, pâtes, gâteaux, par contre l'on peut utiliser les céréales pauvres (riz, millet) et des pommes de terre cuites au four.

Applications.

Pour lutter contre l'amidonisme et le viandisme qui sont les deux grandes erreurs alimentaires de l'homme, la solution est dans l'utilisation d'un régime fructivore et d'aliments complémentaires notamment le germe de blé sous forme de farine de germe et d'huile de germe. Ce germe de blé apportera des oligo-éléments que l'homme ne trouve plus dans les aliments habituels trop conservés, trop cuits ou dénaturés par les procédés industriels auxquels nous condamnons la civilisation moderne.

Les produits.

Ils sont très nombreux une centaine de spécialités couvrant toute la gamme des aliments spéciaux : petits déjeuners diététiques, pains de régime, confitures familiales, aliments infantiles, biscuits et entremets diététiques, aliments naturels, dragées et comprimés diététiques, aliments revitalisants, potages diététiques, aliments pour sportifs, produits de beauté.

LES PRODUITS DE LA FERMENTATION LACTIQUE

En dehors du lait caillé, du yaourt, de la choucroute il faut ajouter deux productions récentes :

LES JUS VÉGÉTAUX FERMENTÉS.

Les légumes produits généralement par culture biologique sont pressés, le jus après fermentation lactique est embouteillé sous vide. La valeur nutritive est de 30 Calories par 100 ml avec présence d'acide lactique donnant un pH acide autour de 4. La composition est donnée dans le tableau n° 31-4. Les propriétés générales

	Carottes	Betteraves	Céleris
Azote (g par 100 cc)	0,118	0,105	0,130
Protéines	0,73	0,65	0,81
Potassium	0,186	0,158	0,209
Calcium	0,030	0,014	0,039
Sodium	0,050	0,089	0,094
Phosphates	0,054	0,040	0,098
Calories par 100 cc	32,6	32,5	28
pH	4,17	4,20	4,12

TABLEAU N° 31-4. — Composition des Jus B par 100 ml

seraient : la destruction des bactéries sporulées présents sur tous les légumes et qui provoquent des troubles intestinaux et la production d'acétylcholine par les lactobacilles d'où lutte contre la constipation. Les propriétés particulières seraient :

— pour la carotte : la régénération des malades et des opérés grâce à la vitamine A,

— pour la tomate : la richesse en matières minérales et vitamines A, C, K,

— le céleri : ses propriétés basiques agirait sur le rein contre la goutte, le rhumatisme et par son magnésium « *il exercerait une heureuse influence sur le système nerveux* » par l'asparagine « *il reculerait les premières atteintes de la sénescence* »,

— la pomme de terre aurait une action sur les aigreurs et ulcérations de l'estomac,

— la betterave, par son fer régénère les globules rouges tandis que ses propriétés diurétiques évacuent l'acide urique, le sel et l'eau ce qui l'indique pour les troubles cardio-vasculaires et les rhumatismes,

— le raifort par ses propriétés toniques sur la vésicule biliaire prévient l'irritation des voies biliaires et la formation des calculs, par ses cations il prévient le catabolisme des réserves minérales et enfin c'est un « *vieux remède de famille en cas de toux opiniâtre et de bronchite* »,

— le fenouil fait maigrir et facilite le drainage rénal et la respiration cellulaire,

— l'orange et le pamplemousse sont nutritionnellement intéressants à condition qu'ils ne soient pas traités par le diphényl mais par une arme biologique : « *l'aspersion avec des bacilles qui neutralisent les bacilles provoquant la putréfaction* »,

— enfin le jus de choucroute par son soufre est actif non seulement contre la constipation et la séborrhée mais aussi contre le diabète et « *dissipe rapidement les vapeurs alcooliques* ».

LES LÉGUMES FERMENTÉS EN BOCAUX.

Ce sont des légumes provenant de culture biologique, non cuits soumis à la fermentation lactique en présence de sel ; l'arrêt de la fermentation étant obtenu par une faible élévation de la température. Le mode d'emploi conseillé est l'ajout de 30 à 50 % de légumes aux crudités fraîches ou aux légumes cuits en salade. Les arguments de vente sont l'absence de produits chimiques et la non-intervention d'un traitement thermique détruisant « *l'intégral alimentaire* ».

ALIMENTATION DE BEAUTÉ

Constatant que la beauté est un problème de peau qui dépend de l'équilibre hormonal, des apports alimentaires et du fonctionnement intestinal, de nombreuses firmes recommandent pour agir sur les deux derniers facteurs :

1) une alimentation variée mais atoxique,

2) la diminution des aliments glucidiques raffinés : farine blanche et sucre raffiné, présentés sous forme de pain blanc, de gâteaux, de sucreries,

3) la suppression des lipides surtout cuits sous forme de graisses solidifiées (sauf le beurre), de sauces, de plats mijotés,

4) l'abondance d'aliments protidiques (viande, poisson, produits laitiers, œufs) et d'aliments cellulosiques (légumes verts, crudités, salades) de jus de fruits.

Les firmes commercialisent de nombreux aliments spéciaux en insistant particulièrement sur :

- 1) la levure pour les vitamines du groupe B agissant sur la peau directement ou par l'intermédiaire de la flore intestinale,
- 2) les produits alimentaires accélérant le transit intestinal,
- 3) les produits de soins de beauté très nombreux, très variés.

PRODUITS DIVERS

Ils sont très nombreux et très variés, citons :

1) L'acide désoxyribonucléique ou ADN ou DNA présent dans toutes les cellules animales et extraite soit du thymus des mammifères soit de la laitance des poissons. Il aurait 3 propriétés : facilitation de la fixation de calcium, régularisation des métabolismes notamment celui des protides et du phosphore, constituant important des cellules nerveuses.

2) Les lécithines qui possèdent le très beau nom chimique de phospho-amino-lipide ce qui l'apparente aux patronymes très vieille France. La plus commercialisée est la lécithine de soja pour « *lutter contre la tension nerveuse, le surmenage, la fatigue cérébrale* » ; elle est présentée pure ou mélangée avec du pollen, des germes de blé, du babeurre.

3) Les produits dits « Santé des Hunzas » qui a donné lieu à jurisprudence

4) Les procédés de broyage avec des farines obtenues par broyage avec des meules de pierre.

5) etc... etc...

LES ALIMENTS NATURELS

GÉNÉRALITÉS

L'ALIMENT NATUREL EXISTE-T-IL ?

— Pour le biologiste spécialisé en nutrition, l'aliment naturel c'est celui que produit la nature et que l'homme mange sans y apporter aucune modification. Les aliments naturels constituaient l'alimentation de nos ancêtres les plus éloignés c'est-à-dire de nos aïeux très proches des autres Primates. Les aliments naturels étaient ramassés par la « cueillette » terme s'opposant à l'agriculture (culture et élevage) et on peut citer les fruits, les feuilles, les racines, les tubercules, les vers, les petits animaux tués ou trouvés morts le tout mangé immédiatement en l'état. Les premiers progrès technologiques humains ont porté sur la conservation et la préparation de ces aliments naturels qui sont devenus des aliments humanisés ; pour le profane cette humanisation peut paraître faible par rapport à nos aliments élaborés de 1970 mais pour le nutritionniste les processus physiques, chimiques, biologiques mis en œuvre sont les mêmes.

— On ne peut parler d'aliment naturel à propos du pain ou du vin car il a fallu broyer des grains ou des raisins puis les soumettre à des opérations complexes avec parfois des conséquences inattendues lorsque le bon pain d'autrefois était fabriqué à partir de grains broyés par des meules en pierre dont les trous étaient souvent bouchés au plomb. On ne peut parler du bon vin de nos ancêtres car les Romains stérilisaient déjà par le soufre les fûts et les amphores d'où une teneur élevée du vin en anhydride sulfureux.

— Mais ce qui détruit la notion d'aliment naturel c'est la cuisson, phénomène extrêmement important dont l'étude commence à peine dans quelques laboratoires qui se comptent sur les doigts de la main pour le monde entier. La cuisson humanise l'aliment, permet l'institution des repas au lieu du grignotage permanent mais elle présente des dangers qui ont été détectés progressivement par nos ancêtres au prix de nombreux morts. Actuellement on commence à élucider quelques uns des mécanismes dangereux de la cuisson :

1) le caramel utilisé de tout temps dans la confection de certains aliments et autorisé de nos jours pour colorer « naturellement » aliments et boissons renferme un nombre important de dérivés furfuriques et goudronneux dont l'activité cancérogène est loin d'être réfutée ;

2) la condensation entre certains sucres et certains amino-acides donne des mélanoidines dont on ne connaît pas l'action ;

3) l'utilisation de l'huile pour des fritures répétées donne des produits d'oxydation, des oxypolymères, des produits cyclisés qui sont toxiques et peuvent être cancérogènes.

— Lorsque débordant la cuisson on regarde d'autres méthodes primitives de technologie alimentaire on est tout aussi effrayé (ou tout aussi indifférent) et par exemple le fumage — pratique immémoriale — entraîne la formation de benzo-3-4 pyrène agent cancérogène par excellence.

— En conclusion nous dirons que le véritable aliment naturel peut être dangereux (voir chapitre Inconvénients page 463) et que n'importe quel procédé d'humanisation est à la fois avantageux et dangereux. Depuis l'origine des temps des millions d'hommes sont morts et leur mort a peut-être été hâtée par une alimentation réputée naturelle ; quant à nos contemporains qu'ils se rappellent qu'il ne suffit pas qu'une alimentation soit traditionnelle pour être meilleure. Dans les pages qui suivent nous entendrons aliment naturel dans le sens communément adopté par les consommateurs actuels à savoir aliment se rapprochant des aliments traditionnels consommés autrefois il y a un ou plusieurs siècles.

DÉFINITION DE L'ALIMENT DIT NATUREL.

— Il n'y a pas de définition officielle ou couramment admise et nous aurons recours au Dictionnaire philosophique ; Lalande écrit « Naturel se dit dans tous les sens du mot nature et peut, par suite, être opposé à acquis, réfléchi, contraint, artificiel, affecté, humain, divin, spirituel, révélé, surprenant, monstrueux (premierement au sens biologique, deuxièmement au sens général), positif (droit naturel) légitime (enfant naturel) ». Ces sens du mot naturel apparaissent très divers, en fait, ils diversifient une seule signification qui est leur racine commune : celle qui fait du naturel l'opposé de l'humain. Reprenons la liste de Lalande : acquis, réfléchi, contraint, artificiel, humain se rapportent au fait humain et c'est pourquoi ils sont opposés à naturel ; divin, spirituel, révélé, surnaturel se rapportent à ce qui est jugé au-delà de l'humain mais c'est l'humain qui reste la référence ; surprenant, monstrueux, positif, légitime sont également des jugements par rapport à l'humain, sont des comportements humains et c'est en cela que le naturel leur est opposé.

— En fait, pour les commerçants d'aliments naturels dont la clientèle est souvent faite de personne manifestant une propension à se rapprocher le plus près possible de la nature en réaction contre certains méfaits de l'industrialisation, l'expression « aliments naturels » est empreinte d'une certaine finalité généralement celle de l'aliment non modifié ou à peine modifié par l'homme et simultanément de l'aliment pur, non souillé, exempt d'additifs ou de contaminants chimiques, bactériologiquement convenable, parfaitement propre à la consommation. Pour être plus précis, l'aliment naturel est celui que l'on trouve dans la nature ou aussi proche qu'on peut le trouver dans la nature, donc très peu élaboré étant sous-entendu qu'il a fait l'objet d'un choix afin que le consommateur puisse bénéficier de :

— la présence de tous les constituants normaux nutritionnellement utiles y compris les oligo-éléments et les vitamines ;

— l'absence de tout produit chimique ou corps étranger et de tout défaut (parasites, micro-organismes pathogènes).

MOTIVATIONS.

Motivations économiques.

Dans notre société capitaliste et libérale, le consommateur est roi et c'est un droit normal et fondamental de laisser aux individus qui veulent manger des aliments naturels, l'entière liberté d'être et d'agir en conséquence. Il faut simplement que la loi protège ce droit individuel contre les tromperies commerciales et les abus de la publicité.

Motivations psychologiques.

Nos contemporains admettent très bien que le lin, le chanvre, la laine, le cuir aient été remplacés par les fibres synthétiques, le caoutchouc, les matières plastiques mais ils estiment que le domaine alimentaire devrait être « réservé » car la transformation risque là de toucher à l'humain. A l'extrême on formule le postulat que l'homme ne doit pas toucher à ce que la nature spontanément fait ou produit car dans l'ordre spontané de la nature se trouve la vérité pour l'homme avec deux conséquences :

— moins l'homme intervient dans la production et la transformation d'un produit et plus le produit est dit naturel et proclamé bon pour lui ;

— ce que mange l'homme doit obéir aux indications données par un ordre naturel : saison, année, pays.

Motivations nutritionnelles.

Alors que l'aliment courant est standardisé sans surprise, avec un goût et une saveur connus et attendus, l'aliment naturel apporte au consommateur des sensations spéciales pouvant correspondre à un cru et qui parfois à le goût de l'œuvre d'art. A côté de cette information sensorielle il y a un motif exigé par notre intelligence, c'est l'absence de toxicité. Pendant des millénaires nos ancêtres ont sélectionné les produits naturels en comestibles et toxiques et ils nous ont légués leur riche moisson de connaissances acquises parfois aux dépens de leur vie. Actuellement nous avons ou plutôt nos biochimistes ont à refaire un travail plus difficile et plus subtil avec les techniques de production, de conservation, de transformation, utilisant les pesticides, les adjuvants alimentaires, les radiations et les antiseptiques. Ce danger chimique est une réalité mais on doit le combattre rationnellement dans les laboratoires et non pas le transformer en angoisse comme le fait une certaine presse. Les zélés de l'aliment naturel ont résolu cette menace chimique en refusant l'intervention de la chimie dans les aliments à quelque stade que ce soit, position qui est défendable théoriquement mais difficile à appliquer pratiquement.

CRITIQUE.

Avantages.

1) Absence d'excès d'un nutriment.

Il semble que dans les conditions « naturelles » il n'y ait jamais d'excès d'un nutriment à deux exceptions près : la sidérose des Bantous par excès de fer provenant des pots de fer où ils cuisinent leur nourriture (c'est la première en date des maladies de la civilisation) et pour les Eskimos la présence en quantité toxique de vitamine A

dans le foie des ours polaires. Par contre, les carences ou sub-carence et les déséquilibres sont fréquents.

2) Satisfaction des 3 motivations.

Le vrai médecin prescrit non seulement des médicaments actifs agissant sur le soma mais il prescrit aussi des médicaments placebo agissant sur le psychisme. Le nutritionniste doit agir de la même manière : la biochimie n'est pas tout, il y a l'humain.

Inconvénients.

1) Présence de substances toxiques dans les productions naturelles.

Les substances les plus toxiques actuellement connues sont encore des substances naturelles : alcaloïdes et glucosides de certains végétaux. Les substances toxiques sont largement répandues dans les végétaux et elles sont généralement détruites par les méthodes traditionnelles de conservation ou de préparation ; citons comme exemple :

- le gossypol dans les graines de coton,
- le cyanure de certains manioc,
- les substances goitrigènes des choux,
- les anti-enzymes des pois, haricots, sojas,
- la solanine des aubergines non mûres et des pommes de terre germées,
- la sérotonine des plantains.

2) L'attitude non scientifique.

Non seulement l'alimentation naturelle est souvent un mythe car l'homme intervient toujours dans la préparation des aliments mais encore la recherche des aliments naturels s'apparente plus à une attitude religieuse que scientifique. Lorsqu'on examine les théories naturistes extrêmes on peut y relever 4 erreurs principales :

- la fausse opposition entre naturel et humain alors que l'homme est la plus haute incarnation de la nature,
- l'idée que la nature est bonne en soi et que l'homme est mauvais en soi,
- l'oubli de la notion d'équilibre,
- la conception que l'homme est adapté au milieu naturel et que les progrès de la technologie humaine sont nuisibles à son alimentation d'où cette floraison d'images champêtres, de feu de bois, de symboles anciens et prétendus rassurants, pour ne pas parler de l'aliment « naturiste » préparé lui avec un luxe de techniques folkloriques et presque par les grands-papas eux-mêmes.

LÉGISLATION.

Evolution historique.

Il est intéressant de rechercher des expressions où existe le mot naturel, afin de se rendre compte de la portée qui lui a été donnée par les Pouvoirs publics (4.08).

1) C'est dans une loi du 30 janvier 1907 sur les bitters et amers que l'on trouve pour la première fois le mot « naturel » dans la disposition interdisant « l'emploi de tout produit chimique pour suppléer aux essences naturelles provenant de la macération ou de la distillation des plantes ». Le sens est très clair : ce sont les constituants d'origine naturelle qui sont admis et les composés artificiels qui sont prohibés.

2) Dans le décret du 19 décembre 1910 sur les confiseries, confitures et chocolats on retrouve la même opposition entre arômes extraits de végétaux et arômes fabriqués par synthèse, lorsqu'il s'agit de l'aromatisation faite par produits naturels, essences naturelles et matières aromatiques naturelles.

3) Le décret modifié du 19 août 1921 définit les vins doux naturels : il s'agit de vins préparés avec des moûts possédant une richesse alcoolique d'au moins 14° (en provenance de cépages de muscat, grenache, maccabeo ou malvoisie) et dont on a arrêté la fermentation par une addition de 6 à 10 % d'alcool. Les mots « doux naturel » sont employés pour manifester que le goût sucré provient exclusivement du sucre de raisin présent naturellement dans le moût alors que les apéritifs à base de vin peuvent être adoucis par addition de saccharose ou de glucose.

4) L'arrêté modifié du 28 juin 1912 qualifie de « naturelles » les eaux de vie de vins, de cidre, de poiré, le rhum et le tafia signifiant par là que ces produits sont exempts de toute addition notamment de coupages par des alcools d'industrie.

5) Le décret du 12 janvier 1922 réserve la dénomination d'eau minérale naturelle aux eaux douées de propriétés thérapeutiques provenant d'une source autorisée dans des conditions déterminées par voie d'arrêté. Le mot est utilisé pour faire opposition aux eaux minérales artificielles qui seraient imitations, étant des dissolutions de sels chimiques. De même la mention « renforcé au gaz naturel de la source » n'est applicable qu'aux eaux minérales naturelles et gazeuses ayant subi ce renforcement par opposition aux eaux gazeifiées qui sont de banales eaux potables additionnées de gaz carbonique fabriqué.

6) La loi du 6 août 1933 a prévu les qualificatifs « vierge » ou « naturelle » pour l'huile d'olive pure, extraite par des moyens mécaniques de fruits sains et clarifiée mécaniquement à l'exclusion de tout raffinage blanchiment, ou neutralisation par des moyens chimiques.

7) L'arrêté du 15 octobre 1964 sur les colorants admet l'emploi de produits naturels (paprika, curcuma, safran...) ayant un effet colorant secondaire et autorise certains colorants d'origine naturelle à parité avec les composés de synthèse de formule identique.

8) Des décisions professionnelles (approuvées par le ministère de tutelle) sur les conserves, fixent le sens de l'expression « au naturel ». Par exemple les petits pois au naturel (décision du 14 janvier 1952) sont ceux comportant ou non l'addition de sel et (ou) de sucres, à l'exclusion de tout autre ingrédient. Les conserves de poisson « au naturel » (décision du 23 décembre 1950) sont celles de certains poissons (14 poissons dénommés) avec un liquide de couverture qui est une sauce « au naturel » c'est-à-dire un jus légèrement salé avec addition facultative d'arômes et d'un peu de vinaigre (décision du 5 avril 1964).

9) Enfin le mot « naturel » se retrouve dans une circulaire récente du 3 août 1966 qui a trait aux produits diététiques de régime s'exprimant ainsi : « Ces produits (diététiques ou de régime) sont à différencier des denrées simplement présentées comme « naturelles » « non raffinées » « sans colorants » « sans conservateurs » ou sous des qualificatifs similaires, de telles denrées restant des aliments de consommation courante. L'emploi des expressions susvisées et particulièrement du terme « naturel » donne d'ailleurs souvent lieu à des abus et il convient de tout cas de veiller à ce qu'il ne crée aucune confusion dans l'esprit de l'acheteur lorsque, notamment, les aliments auxquels les mentions s'appliquent sont exposés sur le même comptoir que les produits diététiques ou de régime proprement dits. »

Par le moyen de tous ces exemples, nous nous rendons compte que la réglementation entend simplement protéger l'origine naturelle d'un constituant alors qu'il existe des composants identiques artificiels — ou manifester que le produit est pur, c'est-à-dire exempt de toute addition ou de tout coupage et obtenu uniquement en faisant usage de traitements physiques.

Obligations actuelles.

Les obligations des vendeurs d'aliments naturels, bien qu'elles ne soient pas définies expressément, ressortissent à l'application de la législation sur la répression des fraudes et sur la protection de la santé publique.

1) Il ne doit pas y avoir de tromperie quant à leur présentation et composition c'est-à-dire qu'aucune propriété ou qualité ne doit leur être attribuée à moins de n'être exactement conforme à la réalité. En outre, dans la mesure où l'aliment en cause a fait l'objet d'un règlement particulier, toutes les prescriptions dudit règlement doivent être observées.

2) Il ne doit pas y avoir de falsification, c'est-à-dire d'opération faussant la composition par addition, retranchement ou reconstitution.

3) Toutes les indications publicitaires qui seraient inexactes ou induiraient en erreur sont interdites en application de la loi du 2 juillet 1963 (art. 5 et 6) qui répriment les allégations fausses ou trompeuses qui portent sur un ou plusieurs des éléments ci-après : la nature, la composition, l'origine, les qualités substantielles, la date de fabrication, les propriétés des produits ou prestations de service qui font l'objet de la publicité, les motifs ou les procédés de la vente, les résultats qui peuvent être attendus de leur utilisation, l'identité des qualités ou aptitudes du fabricant, des revendeurs ou des prestataires. Notamment la qualification du « naturel » doit être expliquée ou pouvoir être justifiée.

4) Les aliments naturels ne doivent pas être présentés comme possédant des propriétés particulières concernant la santé humaine, sinon il y aurait obligation de les faire entrer dans la classe des produits diététiques et de régime, possibilité qui semble devoir être très exceptionnelle.

5) Les aliments naturels ne doivent pas faire état de propriétés curatives ou préventives des maladies puisqu'il ne s'agit pas de médicaments.

6) Les aliments naturels doivent être commercialisés dans les conditions d'hygiène établies par le règlement sanitaire départemental.

Orientation générale.

Il faut comprendre l'incertitude de la réglementation. Certains nutritionnistes disent : « tout aliment est naturel donc il est illégal d'employer le mot naturel qui devient abusif ». D'autres nutritionnistes disent au contraire que rien n'est naturel sauf quelques exceptions (le miel sauvage, la mûre, la framboise) et qu'on doit se rappeler l'existence permanente de la pollution dont la migration des matériaux-contact vers les produits alimentaires ainsi entourés.

VUE PROSPECTIVE.

Rationnaliste strict, mais d'esprit ouvert ne réduisant pas l'homme à une série de réactions biochimiques, nous croyons qu'il y a deux voies dans la production et la transformation des aliments :

1) la voie de la production de masse d'aliments standards vendus à bas prix (mais oui votre bifteck n'est pas cher, c'est d'ailleurs pour cela que vous mangerez beaucoup moins de viande rouge dans 20 ans !);

2) la voie de la production artisanale d'aliment de cru, ayant des caractéristiques spéciales de goût, se vendant très cher pour une aristocratie d'argent ou pour les cérémonies familiales des gens économiement moyens. Ces aliments se vendraient dans des rayons spéciaux des magasins à grande surface ou dans des épiceries de luxe ; on peut même imiter les U. S. A. avec vente sur catalogue de produits coûteux car exceptionnels où peut-être l'offre ne suffira pas à la demande et c'est peut-être là une possibilité économique riche de promesses pour les départements français sous-développés. On peut imaginer des capitalistes s'intéressant à cette production d'aliments naturels s'insérant dans un cadre ancien artificiellement maintenu par les ressources nationales (Défense de la nature) et les ressources des loisirs (Tourisme).

Il y a déjà des réalisations de ce genre avec le lait qui peut être vendu d'une part pasteurisé, stérilisé, concentré ou en poudre et d'autre part cru à condition qu'il soit produit par des vaches saines dans des étables hygiéniques. Dans l'ordre intellectuel c'est l'objet des sociétés savantes et des revues notamment les Cahiers de Nutrition et de Diététique (Société de Nutrition et de Diététique de langue française) la Revue française de Diététique (Syndicat national des techniciens en Diététique), l'information diététique (Association des diététiciennes de langue française) de rechercher les aliments sortant de l'ordinaire tout en respectant les impératifs nutritionnels.

LES ALIMENTS ARCHAÏQUES

Nous appelons ainsi les aliments garantis :

1. — sans antibiotiques : voir page 116,
2. — sans pesticides : voir page 81,
3. — sans traitement ni conservateur chimique,
4. — sans additif alimentaire.

LA CULTURE BIOLOGIQUE

BUT.

Le but final c'est de produire des aliments favorisant la santé de l'homme en dépassant les « critères de l'agriculture moderne » :

1) la quantité : l'augmentation du volume des productions par hectare n'est qu'une considération matérielle un peu utile aux agriculteurs mais indispensable aux fournisseurs de moyens de production notamment les fabricants d'engrais ;

2) la qualité « consiste avant tout dans un aspect extérieur parfait et accessoirement une certaine saveur rigoureusement constante correspondant au goût (le plus souvent déformé) de la majorité des consommateurs ».

Les aliments produits par l'agriculture moderne « sont responsables du développement moderne des maladies de dégénérescence dites maladies de civilisation : cancer, maladies du système nerveux, maladies cardio-vasculaires ». Pour les promoteurs de la méthode, la qualité d'un aliment doit se mesurer à son aptitude à maintenir l'homme en bonne santé ce qu'ils appellent la « qualité biologique ». L'idéal c'est

d'obtenir en quantité raisonnable des aliments sains, de « forte vitalité » car équilibrés notamment en amino-acides indispensables, oblige-éléments, vitamines et dépourvus de résidus de pesticides.

MOYENS.

Le sol est un milieu vivant peuplé d'une multitude d'organismes vivants (microbes, algues, champignons, nématodes, insectes) qui contribuent directement ou indirectement à la nourriture normale des plantes en leur fournissant dans les proportions convenables et au moment voulu tous les éléments nécessaires d'où des végétaux sains, équilibrés. A l'opposé l'agriculture moderne perturbant biologiquement le sol donne des plantes de vitalité affaiblie et de composition déséquilibrée.

Les 2 moyens négatifs.

1) suppression de tous les produits toxiques même à faible dose, autorisés par la législation car d'une part ils seraient nocifs par accumulation dans les tissus et d'autre part il est impossible de vérifier que les agriculteurs respectent les doses et les modes d'emploi préconisés ;

2) non-utilisation des techniques agricoles « artificielles » en prohibant l'emploi :

a) des engrais chimiques solubles qui suralimentent et affaiblissent les plantes en court-circuitant les micro-organismes qui ne peuvent plus jouer leur rôle normal,

b) des pesticides de plus en plus nombreux et toxiques dont l'emploi est rendu nécessaire par la destruction des équilibres naturels ; l'agriculture biologique produisant des plantes plus résistantes, il suffira de quelques traitements (!) pour éloigner les parasites, favoriser la multiplication de leurs ennemis naturels et stimuler les mécanismes de défense de la plante,

c) des produits chimiques divers pour désinfecter le sol, désherber les cultures, conserver les récoltes, faire mûrir hâtivement les fruits et légumes ou leur donner un aspect plus séduisant.

Les moyens positifs.

1) L'emploi de la fumure organique à base de compost naturel constituant une véritable culture de micro-organismes ;

2) le traitement du sol en façons superficielles et en sous-solages pour meubler et aérer le sol sans bouleverser sa structure et son activité biologique ;

3) la pratique des prairies assolées à flore variée et des engrais verts pour enrichir et ré-équilibrer le sol ;

4) l'emploi de doses restreintes de maërl, algue apportant un amendement calco-magnésium.

CRITIQUE.

P. Boisshot (32.01) après bien d'autres agronomes qualifiés, a fait une sévère critique de ce retour en arrière.

1) La concomitance du développement de l'emploi des techniques agricoles modernes et des maladies de civilisation relève plus de l'allongement de la vie humaine et du comportement énergétique des consommateurs (absorption plus grande

d'aliments plus riches pour une moindre dépense physique) que d'une éventuelle toxicité des aliments végétaux par déséquilibre de leur composition.

2) La flore microbienne participe d'une manière importante à la nutrition azotée des plantes mais seulement d'une manière restreinte à la nutrition phosphatée et d'une manière minime à la nutrition potassique. De toutes façons, la microflore ne crée pas les principes fertilisants, elle les emprunte au sol c'est-à-dire aux fumures organiques et minérales.

3) La fumure minérale soluble est peu perturbatrice :

— la concentration des solutions du sol sont peu augmentées même dans le cas d'un apport massif d'engrais,

— la variation de composition des végétaux dépasse rarement une augmentation de 10 % ce qui est inférieur aux variations climatiques ou variétales,

— la flore microbienne n'est pas défavorablement influencée car comme les plantes, elle a besoin d'azote, d'acide phosphorique et de potasse et elle affectionne des concentrations beaucoup plus élevées (10 à 100 fois) que celles provoquées par les engrais. Waksman a montré que l'utilisation de 3 t de nitrate de soude à l'ha faisait passer le nombre de bactéries par g de terre de 3,6 à 4,8 millions.

4) L'emploi exclusif de fumier est difficilement défendable. Le fumier des ruminants — bovins et ovins — est constitué pour sa partie fécale par les résidus non digérés de l'alimentation herbacée des animaux ; son usage aboutit donc à transférer sur les labours les réserves d'acide phosphorique et de potasse des herbages. L'usage du fumier, reflet du sol, déséquilibré en acide phosphorique a laissé se créer au début du siècle des régions carencées en cet élément et qui n'ont retrouvé leur fertilité qu'avec les fumures phosphatées.

LES PRODUITS.

On trouve sur le marché :

1) des légumes et des fruits : pommes de terre, poireaux, choux, asperges, épis de maïs, cœur de céleri,

2) des œufs provenant de « poules nourries aux céréales, sans antibiotiques » (rappelons que c'est le cas de presque tous les œufs produits en France),

3) des produits laitiers :

beurre non pasteurisé,

crème fraîche naturelle,

yaourt, fromage blanc, emmenthal,

avec le lait de chèvre : poudre de lait écrémé soluble, yaourt, fromage,

4) des huiles de première pression non raffinées : olive, tournesol, noix, courge,

5) des produits transformés :

confitures et gelées, conserves au naturel,

pâtes alimentaires au blé dur, au sarrasin, aux œufs frais, à la lécithine végétale,

choucroute cultivée et fabriquée sans adjonction d'aucun produit chimique, sauce tomate,

biscottes, pain, couscous,

6) des vins avec des doses limites de produits chimiques inférieures aux doses légalement autorisées, des vins fins et des vins doux naturels.

ALIMENTS AVEC LABEL

LE PROBLÈME DE L'INFORMATION DU CONSOMMATEUR

Les consommateurs, devant la multiplicité et la complexité croissantes des objets du marché, ne peuvent décider leur choix et leurs achats que sur des critères généralement insuffisants et souvent contestables. Cela est particulièrement grave puisque tout notre système économique est fondé sur l'économie de marché : si l'acte d'achat n'est pas sérieusement déterminé, si le consommateur est conduit à acheter d'après la couleur de la boîte, le ticket prime ou le slogan publicitaire... On peut douter de la valeur même du système économique libéral.

La marque de fabrique reste le critère le plus utilisé. En achetant un produit de marque, le consommateur a la sensation de se « couvrir » de prendre une assurance contre la mauvaise qualité. Mais la marque reste un procédé insuffisant — en particulier elle ne permet pas au consommateur de discuter les prix puisqu'il ne dispose pas des éléments concrets de comparaison avec les autres productions qui pourraient être moins chères à qualité égale — et, de plus, les grandes marques sont loin de couvrir toutes les catégories de produits.

C'est pourquoi l'on assiste à l'apparition d'un grand nombre de procédés qui tendent à démontrer ou à affirmer aux consommateurs que tel ou tel produit présente des qualités spécifiques, supérieures ou contrôlées. Tous tournent autour de la notion de certification de qualité ou la notion de label pour permettre de résoudre l'équation qualité-prix.

DÉFINITION ET CLASSIFICATION DES LABELS

On peut classer les procédés qui tendent à démontrer ou à affirmer la présence de qualité spécifique, supérieure ou contrôlée en 3 catégories : les faux labels, les labels simples, les labels informatifs.

LES FAUX LABELS.

L'usage abusif du mot label peut prendre 3 formes :

1) Les marques privées.

Elles peuvent représenter une garantie pour l'acheteur mais avec les slogans publicitaires elles entretiennent la confusion puisque la garantie est fournie non pas par un juge impartial mais par le producteur lui-même.

2) Les diplômes.

Ils sont nombreux et se multiplient : Prestige de la France, Coupe du bon goût français, Sélection Europe mais il s'agit là d'opérations purement publicitaires et commerciales. Il est indiscutable qu'il y a là un abus évident de terminologie qui a pour but et pour conséquence de tromper le consommateur.

3) Les marques collectives.

Ce sont des marques privées réunies sous un nom commun ; parfois cette réunion s'effectue en fonction d'un règlement qualitatif mais ce règlement n'est garanti que par les producteurs eux-mêmes.

LES LABELS SIMPLES.

Les labels simples, marques de qualité, certificats de qualité certifient une qualité sans la décrire c'est-à-dire sans informer concrètement les consommateurs ; dans la plupart des cas ces marques de qualité font référence à un règlement technique de nature variable :

1) Règlement technique privé.

Les tisseurs de lin ont le label « Fleur bleue » certifiant que le tissu est en lin tandis que les producteurs de laine d'Australie ont le label international « Woolmark » certifiant seulement que la fibre est de la pure laine vierge.

2) Règlement technique syndical.

L'union technique de l'électricité a créé le label UTE pour les machines à laver la vaisselle qui est uniformément appliqué à une quinzaine de machines sans aucune spécification particulière.

3) Règlement technique de normalisation.

Les étiquettes de normalisation attestent le respect de certaines disciplines fondamentales de fabrication mais n'apportent sur l'objet lui-même aucun élément d'information. Il est sans valeur puisque les 107 marques de réfrigérateurs vendent 650 modèles tous revêtus de la même étiquette NF !!! Il en est de même pour toutes les cuisinières à gaz.

4) Règlement technique d'ordre public.

Découlant de lois ou de décrets, citons comme types :

- les appellations contrôlées pour les vins,
- les appellations d'origine par exemple poulet de Bresse, noix de Grenoble,
- le label de qualité de la viande attribué au niveau de l'abattage par le Service Vétérinaire,
- le lait de haute qualité,
- la classification en étoiles des hôtels par le Ministère du Tourisme.

On peut reprocher à ces 4 types de labels simples de ne donner au consommateur aucune précision concrète sur les qualités mêmes de l'objet ou sur la nature des contrôles effectués et par conséquent de priver l'acheteur d'un élément de discussion du prix. Pour les industriels il a constitué au début une très utile discipline de la valeur des fabrications mais ultérieurement il peut tendre à cristalliser le progrès technique.

LES LABELS INFORMATIFS.

Ils sont matérialisés par une étiquette qui donne sur l'objet toutes les informations nécessaires au consommateur pour faire son choix et acheter en connaissance de cause : conformité aux règlements et aux normes, description, composition, origine. Ce sont les seuls labels dignes de ce nom et les seuls que nous étudierons dans les pages suivantes.

CRITIQUE

AVANTAGES.

Le consommateur bénéficie avec le label informatif de 7 avantages :

1) L'aliment est produit suivant des règles homologuées par le Ministère de l'Agriculture avec contrôles très stricts.

2) L'aliment est commercialisé avec contrôle aux divers stades de la distribution pouvant entraîner le retrait des marchandises non conformes aux critères énoncés et le remplacement auprès de l'acheteur de la marchandise défectueuse.

3) L'aliment est un produit de qualité supérieure ayant toujours le même goût caractéristique.

4) L'aliment est connu par son étiquette descriptive qui permet de bien connaître les caractères distinctifs du produit comme par exemple pour le poulet les aliments distribués, les conditions dans lesquelles il a été élevé et l'âge auquel il a été abattu, renseignements qui constituent les facteurs déterminants de sa saveur caractéristique.

5) L'aliment est identifié pour ne pas être confondu avec d'autres produits similaires de l'espèce, car certaines appellations régionales ou folkloriques peuvent prêter à confusion. Il est bien évident que tous les poulets jaunes ou blancs d'une région déterminée mais n'ayant pas le label n'offrent pas les mêmes garanties aux consommateurs.

6) L'aliment avec label permet une approche économique puisque le label apporte tous les éléments qui doivent permettre de comparer un produit à un autre et par conséquent de comparer les prix réels. Dans notre pays où la pression inflationniste doit être sans cesse combattue, ce procédé qui permet à chacun de discuter les prix, constitue donc un instrument important de politique économique et sociale et de progrès technique.

7) Toutes ces informations se trouvent sur le produit lui-même, sur le lieu de vente, au moment de l'achat.

INCONVÉNIENTS.

1) Tant qu'un nombre suffisant de producteurs n'ont pas recours au procédé, le consommateur peut ne pas trouver de produits dans la catégorie cherchée qui

soient titulaires d'un label descriptif notamment lorsque les producteurs s'entendent pour refuser d'utiliser ce procédé qui distingue les meilleurs d'entre eux.

2) Le prix élevé qui est dû non seulement à la qualité mais aux soins dont le produit est entouré et au coût des contrôles.

3) Tous les produits de qualité supérieure ne sont pas sous label, car d'une part le label n'est octroyé que sur demande des producteurs intéressés et d'autre part un certain nombre de marques ont une réputation telle qu'elles se suffisent à elles-mêmes.

FONCTIONNEMENT DE QUALITÉ FRANCE

L'AFAQ.

L'association française pour l'expansion des produits agricoles de qualité connue sous le sigle AFAQ a créé le label informatif « Qualité France » ; la mission de l'AFAQ est triple :

- 1) information précise et loyale des consommateurs,
- 2) délivrance de certificats de qualité basés sur un contrôle permanent et continu,
- 3) faire connaître aux producteurs les besoins et les goûts des consommateurs en établissant un dialogue non seulement par l'étiquette informative mais aussi par l'existence d'un service de réclamations qui assure le remplacement de l'objet s'il n'était pas conforme à l'étiquette. De ce fait, le producteur est incité au progrès technique au profit du consommateur puisque toutes les améliorations qu'il apporte sont annoncées et certifiées au public par un organisme connu et indépendant.

L'organisation de l'AFAQ comprend :

- 1) une assemblée générale composée de membres actifs particulièrement représentatifs des activités économiques nationales de la production et de la consommation,
- 2) un conseil de surveillance composé de neuf membres dont un tiers au moins représente des organisations de consommateurs,
- 3) un directoire de trois membres, collégalement responsables de la gestion de l'Association devant le conseil de surveillance,
- 4) un comité de consommateurs qui permet aux principaux mouvements nationaux de se rencontrer périodiquement pour traiter des problèmes Qualité France concernant l'information des consommateurs,
- 5) un comité d'agrément qui comprend en particulier tous les mouvements de consommateurs participant au précédent comité pour d'une part agréer les règlements techniques qui précisent les conditions d'attribution des étiquettes par catégorie de produits et d'autre part agréer chaque étiquette de certification

HOMOLOGATION.

Le label Qualité France est homologué par le Ministère de l'Agriculture après examen par une commission spéciale qui se préoccupe :

- 1) des caractères spécifiques du produit : pour les poulets par exemple souche, âge d'abattage (au moins douze semaines), alimentation,
- 2) de l'aspect économique de la production,

3) de l'organisation des contrôles depuis la production jusqu'à la délivrance du produit aux consommateurs.

LES CONTRÔLES.

Les produits sous label Qualité France subissent un triple contrôle :

- 1) contrôle par la profession intéressée au respect des disciplines volontairement acceptées par le groupe,
- 2) contrôle par un organisme extérieur à la profession, l'AFAQ,
- 3) super contrôle des pouvoirs publics, notamment les services de la Répression des Fraudes.

Par exemple, le poulet jaune est certifié par la Fédération du Sud-Ouest du Poulet Jaune sous label, syndicat de défense et de discipline professionnel et est contrôlé par Qualité France, organisme tiers extérieur à la profession ; un super contrôle est effectué par la Répression des Fraudes.

Pour l'organisation du contrôle, Qualité France applique deux principes fondamentaux :

- 1) aucune information ne peut être donnée au public, aucune qualité ne peut être certifiée sans que soit organisé un contrôle régulier des productions et des fabrications,
- 2) ce contrôle doit s'effectuer selon une chaîne continue de la production jusqu'au consommateur inclus.

Il est illusoire de penser qu'un producteur peut certifier unilatéralement un nombre défini des spécifications techniques, s'il n'est pas contrôlé par un organisme extérieur et indépendant. Les méthodes d'analyse, les épreuves de contrôle en usine, les procédés d'examen quelles que soient leurs précisions sont toujours contestables et ne sont valables que si elles sont contradictoires, c'est-à-dire discutées. Qualité France a fondé son efficacité sur la multiplicité des contrôles. Des contrôleurs parcourent régulièrement la France et effectuent les opérations suivantes :

- visites des unités de production et des usines,
- vérification des documents de contrôle qualitatif,
- contrôle des examens dans les laboratoires,
- prélèvements d'échantillons,
- envoi de ces échantillons anonymes aux laboratoires agréés,
- prélèvements dans le commerce,
- enquêtes auprès des commerçants,
- enquêtes auprès des consommateurs témoins,
- essais pratiques à Qualité France,
- séances de dégustation,
- réception et instruction des réclamations des consommateurs.

Chaque opération de contrôle fait l'objet d'un procès-verbal détaillé ; tous les procès-verbaux ainsi que les résultats d'analyses en laboratoires sont repris dans des rapports trimestriels qui donnent, article par article, les cas insuffisants et les cas litigieux.

L'ÉTIQUETAGE.

Le produit sous label porte un macaron rouge ayant la forme d'un cachet de cire sur lequel figurent les mentions suivantes :

- décret du 13/1/65,
- label,
- numéro d'identification avec le premier nombre représentant le numéro de délivrance officielle du label, le deuxième nombre l'année de délivrance.

L'étiquette où est apposé le macaron est numérotée et indique la marque du produit ou du groupe de producteurs agricoles ou industriels, les critères qualificatifs qui ont valu au produit son homologation ainsi que le nom de l'organisme de contrôle auquel le consommateur peut s'adresser.

LES PRODUITS AVEC LABEL.

Les produits alimentaires homologués par le Ministère de l'Agriculture commencent à apparaître sur le marché ; ils sont assez peu nombreux. En voici la liste :

001-65	Poulet jaune Sud-Ouest.
002-66	Ail rose Lautrec.
003-66	Miel de lavande Haute-Provence.
005-66	Olive noire de Nyons.
006-66	Poulet de chair Breton.
007-66	Pommes Golden Provence.
008-66	Poulet blanc PAQ.
009-66	Pintade jaune du Sud-Ouest.
010-66	Pintade grise du Gard Cévennes.
011-66	Reinette du Canada du Vigan.
012-66	Poulet fermier de Loué.
001-67	Asperges de Vineuil.
002-67	Beurre du Centre Promotion, qualité laitière.
003-67	Poulet Mayennais.
004-67	Carottes de Créances.
005-67	Pommes de terre Belle de Fontenay.
006-67	Volailles sous label.
001-68	Betteraves rouges cuites.
004-68	Pommes de terre de Merville.
005-68	Farine conditionnée (PAQ).
006-68	Bières (PAQ).
007-68	Pêches des Coteaux du Frontonais.
008-68	Truites d'élevage (PAQ).
001-69	Producteurs avicoles des Pays de Loire.
005-69	Poulet Noir de Challans (Vendée).
007-69	Lapin de Chair.
008-69	Lapins Angevins.
009-69	Salaisons de Lacaune.

PAQ = promotion des produits agricoles de qualité supérieure.

LÉGISLATION

DÉCRET DU 2 AOÛT 1947.

Il a créé le label qui a pour but de garantir la qualité des produits exportés de la métropole.

DÉCRET LOI DU 20 MAI 1955.

Il a créé le label VDQS (vin délimité de qualité supérieure) pour les vins remplissant certaines conditions : géographique, l'encépagement, le degré alcoolique, éventuellement les méthodes culturales, les pratiques de vinification, les qualités organoleptiques.

LOI DU 5 AOÛT 1960.

Cette loi d'orientation agricole précise dans son article 28 :

« Un décret devra préciser avant le 1^{er} janvier 1961 les conditions de délivrance des certificats de normalisation et des labels d'exportation et énumérer les produits visés par ces dispositions. Le label agricole est une marque collective qui s'applique aux produits agricoles, attestant que le produit qui en bénéficie possède un ensemble distinct de qualités et de caractéristiques spécifiques. L'expression « label agricole » ou le mot « label » s'appliquant à un de ces produits ne peuvent être utilisés que s'il a été satisfait aux conditions d'homologation définies par un décret pris en application de la présente loi. L'utilisation frauduleuse d'un label agricole ou du mot « label » s'appliquant aux produits agricoles ou d'origine agricole sera punie des peines prévues par l'Article 1^{er} de la loi du 1^{er} août 1905. »

Ce texte fondamental a créé :

1) le label rouge concernant les produits agricoles ou d'origine agricole transformés ou non et attestant que le produit bénéficiaire possède un ensemble de qualités et de caractéristiques spécifiques ;

2) l'estampille label viande pour marquer les carcasses de qualité extra et de première qualité.

LOI DE FINANCE DU 2 JUILLET 1963.

Pour chercher à limiter les abus qui trompent le consommateur, l'article 7 de cette loi rappelle qu'« est considéré comme certificat de qualité, quelle que soit la dénomination qui lui est donnée, toute marque ou inscription, tout titre ou label, document ou signe distinctif tendant à attester à des fins commerciales qu'un produit (ou un service) présente certaines qualités spécifiques ayant fait l'objet d'un contrôle technique et délivré par un organisme qui n'assure pas lui-même la fabrication ou la vente de ce produit ».

Cette loi prévoit également que les certificats de qualité ne peuvent être délivrés qu'après agrément par l'Etat du règlement technique de l'organisme certificateur ; malheureusement ce texte n'a jamais été appliqué en raison des difficultés insur-

montables prévues pour l'homologation administrative de ces règlements techniques.

DÉCRET DU 13 JANVIER 1965.

Il a réglementé très strictement l'emploi des labels pour les produits agricoles et alimentaires. Il exige que soient créés spécialement des organismes certificateurs, que les conditions d'attribution des labels soient fixées dans un règlement technique, que ce document soit homologué par l'Administration et enfin qu'un organisme de contrôle assure un contrôle efficace de l'ensemble.

L'article 2 rappelle que « ces qualités spécifiques sont complémentaires aux normes et sont propres à les différencier des produits normalisés correspondants ». L'article 5 précise que les labels agricoles doivent comporter « une notice descriptive destinée à accompagner le produit, énonçant notamment les qualités garanties par l'apposition du label ». Les produits sous label agricoles sont soumis à un contrôle périodique « aux divers stades de la production, de la transformation et de la commercialisation ».

Contrairement à la loi du 2 juillet 1963 qui concerne tous les labels, le décret du 13 janvier 1965 qui concerne les produits agricoles et alimentaires, est régulièrement appliqué.

LES PROBLÈMES INTERNATIONAUX

L'étiquetage descriptif fut inauguré en Europe en 1951 par la France et la Suède et le mouvement s'est étendu à tous les pays sauf l'Italie et la Suisse ; les organisations nationales se sont fédérées en 2 organismes internationaux :

— Le Centre International de Promotion de la Qualité (CIPQ) qui groupe les organisations de France (Qualité France) Allemagne (RAL) Grande-Bretagne (Consumer Council) Belgique (Qualité Belgique) Pays-Bas (IVHA) Espagne (Calitax) Autriche (Wifi-Buka).

— L'International Labelling Centre (ILC) secrétariat à La Haye qui groupe les organisations de Suède (VDN) Finlande, Norvège (VAREFAKTA) Danemark (DVN) Grande-Bretagne.

Ces deux organisations internationales (CIPQ et ILC) ont décidé le 3 septembre 1969 de travailler en étroite liaison et d'adopter progressivement les mêmes règlements techniques. L'organisation anglaise (Consumer Council) a été chargée de négocier la fusion des deux fédérations puisqu'il est évident que leurs chartes qui définissent leurs objectifs et leurs méthodes sont identiques.

SEPTIÈME PARTIE

ALIMENTS MÉDICAMENTS

LES SELS DE RÉGIME

DÉFINITION.

Ce sont des mélanges salins dépourvus de sodium dont la composition a été déterminée pour essayer d'obtenir un goût aussi proche que possible de celui du sel ordinaire. Il importe de ne pas ranger dans cette catégorie certains produits qui sont soit des mélanges de sels de sodium, soit du chlorure de sodium sur un support non salé et qui malgré leurs noms commerciaux ne sont pas des produits hyposodés. Il paraît souhaitable que d'ici quelque temps la réglementation se précise encore pour lutter contre les appellations qui prêtent à confusion dans l'esprit du consommateur qui cherche un substitut du sel ; peu à peu la législation née du décret de 1966 aidera efficacement le médecin et protégera complètement le malade.

AVANTAGES.

Les sels de régime rendent le régime désodé plus appétent et pour certains malades ils évitent une anorexie très dangereuse ; d'autre part ils apportent du potassium.

INCONVÉNIENTS.

Ce sont :

1) La mauvaise appétence de ces sels et pour certains auteurs, au lieu de remplacer le sel, ils en rappellent le souvenir.

2) L'excès de potassium doit être évité en cas d'hyperkaliémie c'est-à-dire que le médecin ne doit prescrire que des sels diététiques dont il connaît la composition pour éviter l'utilisation de certaines spécialités, dans quelques cas spéciaux. Ce danger est d'ailleurs controversé car pour certains l'administration orale de potassium ne peut créer ou majorer une hyperkaliémie par suite de l'élimination rapide ; il ne subsisterait un danger possible que chez les malades « rénaux ».

QUELQUES MÉLANGES A FORMULER.

Mélange 1 :

Chlorure de potassium, glutamate monopotassique, phosphate de calcium, épices et parfums.

Mélange 2 :

100 g de chlorure de potassium avec 70 g de succinate dipotassique, 30 g de fumarate dipotassique, et 0,2 g de sucre.

Mélange 3 :

440 g de glutamate monopotassique avec 120 g de glucose, 20 g d'acide tartrique, 20 g de chlorure de potassium, 120 g de saccharose et 5 g de stéarate de calcium.

LES PRODUITS COMMERCIAUX.**Le sel diététique Bouillet.**

La composition est la suivante :

Chlorure de potassium	25 g
Chlorure d'ammonium	25 g
Formiate de potassium	25 g
Chlorure de calcium	22,5 g
Chlorure de magnésium	2,4 g
Acide glutamique	0,1 g

Les chlorures de potassium, ammonium, calcium sont des diurétiques en raison de leurs propriétés acidifiantes ; l'apport de potassium (1 g de potassium soit 25 m Eq dans 4 g de produit) est intéressant pour les malades hypokaliémiques ou pour les malades recevant des diurétiques entraînant une exportation de potassium ou pour les malades sous traitement cortisonique. L'apport de magnésium serait intéressant comme protecteur du myocarde et de la paroi artérielle (!).

L'Asodil Wander.

L'analyse est la suivante :

Potassium	35,01 %
Chlore	35,2 %
Ammonium	3,4 %
Calcium	3,08 %
Acide formique	8,69 %
Acide citrique	5,83 %
Magnésium	0,48 %
Azote aminé	0,65 %

Bien que ce produit supporte la cuisson, il est recommandé de saupoudrer les aliments après celle-ci.

Diasal Nativelle.

La composition est la suivante :

Chlorure de potassium	81,78
Acide - 1 - glutamique	0,08

PRÉCAUTIONS.

Le médecin praticien devra interroger soigneusement ses malades pour savoir s'ils ne commettent pas d'erreur ; une des plus grossières étant l'utilisation d'un sel « diététique » composé uniquement de sels sodiques comme le sel D* qui est un mélange de chlorure, phosphate et sulfate de sodium dont la littérature indique qu'il remplace intégralement le sel ordinaire dans la cuisson et qu'il habitue le malade à manger peu salé.

LÉGISLATION.

Les sels de régime sont en France des médicaments puisque l'article 7 de l'arrêté du 28 mars 1968 spécifie : la préparation et la vente des produits présentés comme des substituts du sel sont exclusivement régies par les prescriptions des articles L. 511 et L. 512 du code de la santé publique et les dispositions qui précèdent ne leur sont pas applicables. Par contre dans la CEE les sels de régime sont des produits diététiques et l'harmonisation des législations n'a pas été faite sur ce point précis.

LES ÉDULCORANTS DE SYNTHÈSE

DÉFINITION.

D'après le Larousse un édulcorant est un corps susceptible d'adoucir un médicament insipide ou amer. Si le verbe édulcorer les médicaments s'applique à l'addition de sucre, de sirop, de miel, le substantif édulcorant a pris un sens très spécial : c'est une substance possédant une saveur sucrée mais sans valeur nutritionnelle, c'est-à-dire dans ce cas précis sans apport énergétique.

LES PRINCIPAUX ÉDULCORANTS.

Parmi les nombreuses substances nous en citons quelques-unes avec l'évaluation approximative de leur pouvoir édulcorant (tableau n° 35-1). On peut faire les remarques suivantes :

1) Il n'existe aucun rapport entre structure chimique et pouvoir sucrant c'est donc une propriété que l'on trouve par hasard.

2) Il n'existe pas d'appareil pour mesurer le pouvoir sucrant ce qui conduit à s'en remettre à des appréciations subjectives vis-à-vis d'une solution de saccharose.

On peut diviser les édulcorants en d'une part les édulcorants synthétiques qui font l'objet de ce chapitre et d'autre part les édulcorants naturels dont le principal est le fructose que nous signalons *in fine*.

Edulcorants			
naturels		synthétiques	
Fructose	1,3-1,7	P 4.000	4.000
Sucre inverti.....	1,3	Pécillartine	2.000
Saccharose	1	Saccharine	240-350
Glucose.....	0,5-0,7	Dulcine	70-350
Glycérol	0,5-0,7	Cyclamate	15-30
Glycine	0,7	Saccharose	1
Sorbitol	0,5		
Maltose.....	0,3		
Galactose	0,3		
Lactose.....	0,2-0,3		

TABLEAU N° 35-1. — *Pouvoir sucrant relatif par rapport au saccharose. Cette approximation est grossière car les chiffres subissent une variation dépendant de la concentration et du support*

CRITIQUE.

L'avantage des édulcorants de synthèse est d'améliorer la saveur des régimes pauvres en glucides qui sont peu appétissants par le manque de la saveur sucrée habituelle. Mais s'il existe de nombreux édulcorants de synthèse, la plupart ne peuvent être utilisés de façon prolongée en raison de leur toxicité.

INDICATIONS.

Les édulcorants sont indiqués pour les sujets qui doivent limiter leur consommation de glucides :

1) *Diabète.*

La limitation des glucides entre 150 et 250 g par jour donne un régime parfois difficilement supportable. Les édulcorants permettent non seulement de supprimer tout le saccharose qui est le glucide le moins bien toléré mais aussi de consommer agréablement certaines préparations culinaires et certaines boissons édulcorées sans sucre.

2) *Obésité.*

L'édulcorant permet de réduire le nombre de Calories ingérées tout en gardant à certains aliments leur goût sucré agréable ce qui permet de supprimer 25 à 100 g de saccharose par jour, soit 100 à 400 Calories.

3) *Maladies diverses.*

Cardiopathie, hypertension artérielle, goutte, rhumatisme.

LA SULFIMIDE BENZOÏQUE.

Appelé vulgairement saccharine, ce corps connu depuis 1879 a été très largement utilisé en période normale par les diabétiques et les obèses et en période de pénurie alimentaire par de nombreuses personnes (Europe 1940-1945). Le pouvoir édulcorant est intense mais variable avec la concentration : à la concentration limite de la perception de la saveur, il est de 350 fois celui du saccharose mais si on triple la concentration le pouvoir édulcorant n'est plus que 100 fois celui du saccharose. La saveur sucrée est suivie par un arrière-goût amer perçu de façon variable, suivant les sujets avec une augmentation du pourcentage de sujets sensibles avec l'augmentation de la concentration ; cet arrière-goût peut être atténué par l'addition de 15 à 50 fois son poids en pectine.

Toxicologie.

Etant donné qu'il faut atteindre des doses importantes soit 5 % de la nourriture pour voir apparaître les inconvénients, le 11^e rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires indique pour la sulfimide benzoïque que l'apport quotidien admissible (AQA) sans réserve est de 5 mg par kilogramme corporel soit pour un homme de 70 kg : $5 \text{ mg/kg} \times 70 \text{ kg} = 350 \text{ mg}$.

Posologie.

100 à 200 mg/jour pour un adulte.

Les produits.

*Sucredulcor** (Ferré) comprimés de 20 mg de sulfimide benzoïque correspondant à 2 morceaux de sucre de 5 g ; d'après la référence FAO/OMS on peut en utiliser $\frac{350}{20} = 17$ comprimés par jour ce qui correspond en pouvoir édulcorant à 85 g de sucre.

Pastilles Edulcor (Ferré).

LE CYCLAMATE DE SODIUM.

Les propriétés édulcorantes ont été découvertes par hasard en 1937 ; il existe sous 3 formes : acide dit acide hexamique, sel de sodium, sel de calcium. La forme acide donne d'abord un goût acide puis révèle son goût sucré par l'action tampon de la salive. Le pouvoir édulcorant pour une concentration de 0,17 % est de 30 fois celui du sucre. La saveur sucrée est suivie par un arrière-goût amer qui n'est perçu qu'à des concentrations assez élevées et par un petit nombre de sujets : non perçu à une concentration équivalent à une solution de 4 % de sucre, perçu par 50 % des sujets pour une concentration équivalent à 7 % de sucre.

Les cyclamates présentent l'avantage de ne pas être détruit au cours des opérations culinaires. Les fruits en conserve préparés avec le cyclamate ont une valeur énergétique réduite à 30 Calories par 100 g mais pour le goût il manque la viscosité d'un sirop de sucre, qu'on peut augmenter par les pectines faibles en méthoxy, la méthylcellulose ou les gommes végétales ; tous ces produits peuvent être utilisés pour augmenter la viscosité des confitures sans sucre.

Toxicologie.

1) Bernier et coll. ont montré que les rats recevant comme alimentation des galettes avec 5 % de cyclamate pendant 4 mois présentaient un retard pondéral avec diarrhée résultant de lésions intestinales histologiques.

2) Les toxicologues ont montré :

a) que le métabolisme des cyclamates entraîne la formation de cyclo-hexylamine qui pourrait être cancérogène ;

b) que l'utilisation de concentration de 5 à 10 % chez le rat pendant 2 mois entraîne des troubles de la croissance et de reproduction peut être par inhibition de certaines synthèses nucléiques ;

c) avec du cyclamate au soufre marqué on a démontré le passage dans le fœtus et dans le lait.

3) L'usage alimentaire vient d'en être interdit aux U. S. A. car leur vogue dans de nombreux aliments et boissons (350 mg dans un soda, sachet de 90 mg pour édulcorer un café) avait conduit à ce que des sujets consomment régulièrement 10 g par jour.

LES ÉDULCORANTS MIXTES.

Avec une concentration de 1.930 ppm de cyclamate de sodium et 193 ppm de saccharine on obtient l'équivalent d'une solution de 15 % de saccharose ; quand la

concentration atteint 5.900 ppm de cyclamate et 590 ppm de saccharine on obtient l'équivalent d'une solution de 27 % de saccharose avec un arrière-goût amer.

Succaryl.

Mélange de 1 partie de sulfimide benzoïque pour 10 parties de cyclamate dont les présentations sont :

- 1) les comprimés à 5 mg de sulfimide + 50 mg de cyclamate, le comprimé a un pouvoir édulcorant équivalent à une cuillerée à café de sucre en poudre ;
- 2) le soluté à 6 mg de sulfimide + 60 mg de cyclamate par ml ;
- 3) les granulés à 3 mg de sulfimide + 30 mg de cyclamate par gramme de granulé.

Les fruits en conserve sans sucre sont très mal acceptés mais avec le succaryl on obtient des produits qui approchent au point de vue goût des conserves normales au sucre.

O. D. A.

La saccharine est associée à un « éblouissant du goût ».

LES AUTRES ÉDULCORANTS.

La dulcine (sucrol, valzine) connue depuis 1884 n'a jamais été largement utilisée ; on a constaté qu'elle pouvait entraîner des lithiases et des dégénérescences cellulaires : adénome, cancer de la vessie d'où son inscription sur les listes négatives.

La pécillartine est un corps semi-synthétique peu toxique utilisé au Japon. Le P 4000 (aros) utilisé au Japon aurait une action perturbatrice sur la thyroïde et le foie, pouvant s'expliquer par la présence dans sa formule de groupements nitrés.

L'ÉDULCORANT NATUREL : LE FRUCTOSE.

Doué d'un excellent pouvoir sucrant il est présenté par plusieurs maisons soit sous son vrai nom, soit sous des noms de fantaisie qui devraient disparaître car risquant de prêter à confusion : Fructose Rademan, Fructose Vie et Santé, Levusol Vibier.

LÉGISLATION DES ÉDULCORANTS CHIMIQUES.

La loi du 30 mars 1902 autorise la saccharine et la dulcine seulement pour l'usage thérapeutique ; par contre le sorbitol est autorisé jusqu'à un maximum de 5 % dans certains aliments par l'arrêté du 1^{er} août 1959 et la glycérine est autorisée jusqu'à un maximum de 5 % dans certains aliments par l'arrêté du 23 août 1963.

ALIMENTATION PAR VOIE PARENTÉRALE

LE SOLUTÉ PHYSIOLOGIQUE

LE BILAN HYDRO-IONIQUE JOURNALIER.

Pour l'eau les entrées moyennes de l'homme adulte sont constituées par l'eau endogène 300 ml, l'eau des aliments 1.000 ml, l'eau de boisson 1.200 ml, soit un total de 2.500 ml ; les sorties sont composées de l'eau des pertes insensibles 800 ml, l'eau des fèces 100 ml, l'eau de l'urine 1.600 ml soit un total de 2.500 ml pour un bilan nul. Les entrées et les sorties pour un bilan nul sont de 10 g pour le chlorure de sodium et de 5 g pour le chlorure de potassium soit environ 4.000 mg de sodium et 2.500 mg de potassium.

LES BESOINS ÉQUILIBRÉS.

Il faut donc pour 2.500 ml d'eau 10 g de chlorure de sodium ce qui est très inférieur au « sérum dit physiologique » qui apporterait par jour $9 \times 2,5 = 22,5$ g de chlorure de sodium, quantité bien supérieure aux besoins d'où en cas de lésions rénales risque de rétention d'eau avec œdème. Pour le potassium il faut pour 2.500 ml, 5 g de chlorure de potassium. Le glucose étant métabolisé très rapidement on peut considérer que le sérum glucosé isotonique est un apport d'eau qui présente l'avantage d'être non dangereux pour les veines en raison de son iso-osmolarité.

FORMULE DU SOLUTÉ PHYSIOLOGIQUE.

Lorsqu'à un sujet n'absorbant rien par la bouche on voudra apporter l'eau, le sodium et le potassium qui correspondent à un bilan hydro-électrolytique moyen normal on utilisera une solution ayant par litre les caractéristiques suivantes obtenues en divisant par 2,5 les chiffres du bilan journalier équilibré.

chlorure de sodium	4 g
chlorure de potassium	2 g
glucose	50 g
eau	100 ml

soit pratiquement :

dans 1.000 ml de soluté glucosé isotonique on ajoutera 20 ml de soluté de chlorure de sodium à 20 % et 10 ml de soluté de chlorure de potassium à 20 % ;

dans un flacon de 500 ml de soluté glucosé isotonique on ajoutera 10 ml de soluté de chlorure de sodium à 20 % et 5 ml de soluté de chlorure de potassium à 20 %.

LES SOLUTÉS SALÉS

On dispose de :

- 1) solutés de chlorure de sodium : un isotonique à 9 g par litre et 2 hypertoniques à 100 et 200 g par litre ;
- 2) soluté de bicarbonate de sodium : un isotonique à 14 g par litre.

LES SOLUTÉS SUCRÉS

On dispose de :

- 1) solutés de glucose : 1 soluté isotonique à 50 g par litre et 3 solutés hypertoniques à 100, 200 et 300 g par litre ;
- 2) solutés de levulose : 1 soluté isotonique à 50 g par litre et 2 solutés hypertoniques à 100, et 290 g par litre ;
- 3) solutés de sorbitol : 1 soluté isotonique à 50 g par litre et 1 soluté hypertonique à 100 g par litre ;
- 4) solutés de mannitol : 1 soluté hypertonique à 100 g par litre.

Voisin des sucres on peut placer l'alcool qui sous forme d'injection intraveineuse lente (10 g par heure soit 70 Calories alcooliques qui sont sans effet nocif) permet d'augmenter la valeur énergétique des perfusions de glucose.

LES SOLUTÉS PROTIDIQUES

GÉNÉRALITÉS.

But.

Dans de nombreuses circonstances pathologiques il y a un catabolisme protidique important qui dépend notamment de l'étendue de la lésion, de l'état des réserves protidiques ; ces pertes proviennent non seulement de la zone malade mais aussi de l'ensemble de l'organisme probablement par influence hormonale. Pour restaurer l'état primitif il faut une absorption protidique considérable : supposons qu'un malade ayant perdu 600 g de protéine mange journellement 80 g de protides d'une valeur biologique de 60 ; une fois assuré les besoins d'entretien $0,5 \text{ g/kg} \times 60 \text{ kg}$ soit 30 g il restera $80 - 30 = 50 \text{ g}$ de protides soit pour une valeur biologique de 60, $50 \times 0,60 = 30 \text{ g}$ de protides retenus c'est-à-dire qu'il faudra $\frac{600}{30} = 20$ jours pour récupérer la perte protidique. Quand on connaît le faible appétit des opérés, on conçoit qu'il importe de veiller à un excellent apport protidique en vérifiant que l'apport énergétique soit suffisant pour que les protides ne soient pas métabolisés dans un but énergétique.

	Temps considéré en jours	Perte protidique totale en grammes
<i>Période pré-opératoire</i>		
Brûlure	1	30
Ulcère en période hémorragique	5	90
Fracture d'un os long	70	140 à 190
<i>Période opératoire (par perte sanguine)</i>		
Thyroidectomie		3 à 12
Chirurgie stomachale		9 à 18
Pneumonectomie		20 à 60
<i>Période post-opératoire</i>		
Cure de hernie	10	18
Appendicectomie	10	50
Gastrectomie.....	5 à 10	50 à 175

TABLEAU N° 36-1. — *Pertes protidiques dans les affections chirurgicales*

Utilisation de l'apport protidique.

Les amino-acides directement apportés ou qui dérivent des protéines exigent pour les synthèses :

— un apport énergétique minimum de 1.000 Calories, ce minimum étant abaissé s'il subsiste une réserve mobilisable de graisse. En général on utilise le glucose avant ou en même temps que le soluté protidique ;

— un double équilibre d'une part entre amino-acides banaux et amino-acides indispensables et d'autre part entre les différents amino-acides indispensables.

Appréciation de la valeur nutritive d'une protéine.

1) Une fois franchi la barrière intestinale (ce qui élimine la digestibilité) la meilleure protéine sera celle dont la plus grande quantité d'azote sera retenue par l'organisme et la plus petite quantité d'azote sera éliminé par l'urine. Cette notion se quantifie par la valeur biologique :

$$\text{valeur biologique d'une protéine} = \frac{\text{azote retenu}}{\text{azote absorbé}}$$

2) La meilleure protéine est celle qui a la composition en amino-acides la plus adéquate pour satisfaire le besoin azoté de l'organisme en distinguant les 10 amino-acides indispensables qui ne peuvent se remplacer l'un l'autre et les amino-acides banaux qui peuvent se remplacer et dont on considère seulement la somme.

3) Valeur biologique et composition en amino-acides sont deux notions étroitement liées comme l'ont montré de nombreuses expériences.

4) Comme la composition en amino-acides est plus facile à utiliser que la valeur biologique c'est elle qui est de pratique courante en alimentation humaine notamment pour apprécier la valeur d'un régime et pour déterminer quelle supplémentation améliorera ce régime.

5) Pour apprécier la composition en amino-acides d'un aliment ou d'un régime on a recours à une composition de référence.

6) Bloch et Mitchell (Tabl. 36-2) ont pris comme référence l'œuf, en admettant que l'ensemble protidique de l'œuf était le meilleur pour satisfaire les besoins azotés des mammifères monogastriques c'est-à-dire le poulet, le porc, l'homme.

	Besoins humains FAO 1955	Œuf	Lait de femme	Lait de vache
Arginine		6,6	4,1	3,7
Histidine		2,4	2,2	2,7
Isoleucine	4,2	6,6	5,5	6,5
Leucine	4,8	8,8	9,1	10
Lysine	4,2	6,6	6,6	7,9
Méthionine	2,2	3,1	2,3	2,5
Cystine	2	2,3	2	0,9
Phénylalanine	2,8	5,8	4,4	4,9
Tyrosine	2,8	5	5,5	5,1
Thréonine	2,8	5	4,5	4,7
Tryptophane	1,4	1,7	1,6	1,4
Valine	4,2	7,4	6,3	7
Total	31,4	61,5	54,1	57,3

TABLEAU N° 36-2. — Composition de quelques aliments comparés aux besoins humains d'après la référence FAO exprimés en grammes d'acides-amino par 100 g de protéides

a) soit pour 100 g de protéine d'œuf le taux de chacun des 10 acides-amino indispensables : AAI_n de l'œuf ;

b) soit pour 100 g de protéine d'un aliment considéré (par exemple le lait de vache) le taux de chacun des 10 acides-amino indispensables AAI_n de l'aliment ;

c) on fait le rapport de chacun des 10 acides-amino indispensables dans les deux aliments :

$$\frac{AAI_n \text{ de l'aliment}}{AAI_n \text{ de l'œuf}}$$

$$\frac{\text{isoleucine du lait de vache}}{\text{isoleucine de l'œuf}} = \frac{6,5}{6,6} = 0,98$$

$$\frac{\text{leucine du lait de vache}}{\text{leucine de l'œuf}} = \frac{10}{8,8} = 1,13$$

$$\frac{\text{lysine du lait de vache}}{\text{lysine de l'œuf}} = \frac{7,9}{6,6} = 1,19$$

$$\frac{\text{méthionine} + \text{cystine du lait de vache}}{\text{méthionine} + \text{cystine de l'œuf}} = \frac{2,5 + 0,9}{3,1 + 2,3} = \frac{3,4}{5,4} = 0,63$$

d) on appelle Facteur limitant, l'acide-amino indispensable qui est relativement le moins abondant, ici c'est « méthionine + cystine ». On appelle Classe chimique d'un aliment le rapport de l'acide-amino indispensable le moins abondant ici 63 %.

7) Le comité spécialisé de la FAO a proposé en 1955 une référence plus approchée des besoins de l'homme c'est-à-dire différente de la composition de l'œuf considéré comme le meilleur aliment protidique ;

a) cette référence est moins exigeante puisque chacun des amino-acides indispensables à son taux abaissé ;

b) l'abaissement est considérable puisque pour 100 g de protides, l'ensemble des amino-acides banaux passe de 48,5 g dans la référence œuf à 68,6 g dans la référence FAO.

8) Le comité spécialisé de la FAO a suggéré en 1965 une autre méthode qui utilise le rapport de chacun des amino-acides indispensables à l'ensemble des amino-acides indispensables $= \frac{\sum \text{AII}_n}{\sum \text{AII}}$. Cette méthode conduisant à de nombreuses anomalies il convient de la rejeter surtout dans la pratique médicale où elle conduit à manœuvrer des notions biologiques non « perceptibles » par le médecin même ayant une très bonne culture biologique.

Mode d'utilisation.

La posologie est comprise entre 50 et 100 g de protides complété si nécessaire par l'apport des glucides des solutés protido-glucidiques eux-mêmes ou par l'apport énergétique indépendant de solutés glucidiques ou lipidiques. Si l'apport d'eau doit être restreint on utilisera les produits de formules concentrées. La vitesse de perfusion doit être :

dans les 10 premières minutes de 1 à 2 ml/mn soit 20 à 40 gouttes/mn,
ensuite de 2 à 3 ml/mn soit 40 à 60 gouttes/mn.

Les divers protides utilisés.

Les protides employés peuvent avoir 3 origines :

- 1) produits organiques : sang, plasma, albumine, globules rouges,
- 2) hydrolysats de produits protidiques naturels,
- 3) mélange d'amino-acides de synthèse.

Les hydrolysats ont l'avantage d'apporter uniquement des amino-acides de forme L, seuls utilisables par l'organisme (sauf la méthionine et la phénylalanine dont les 2 formes L et D sont utilisables) ; par contre ils peuvent contenir des polypeptides et des produits azotés de dégradation, ils peuvent présenter un risque d'intolérance, de réactions antigéniques et de choc. Les mélanges d'amino-acides ont l'avantage d'être des solutions d'amino-acides sans aucune impureté mais par contre ils ont l'inconvénient d'apporter les amino-acides sous les formes L et D dont seule la forme L est utilisable par le métabolisme cellulaire. Cet inconvénient est cependant limité car :

— pour la méthionine et la phénylalanine les deux formes L et D sont utilisables, pour certains amino-acides, des fabricants procèdent à une séparation des formes L et D et n'introduisent dans les solutés que la forme L.

LES PRODUITS NATURELS.

1) Le sang apporte 18 g de protéines par 100 ml.

2) Le plasma apporte seulement 7 g de protéines avec une mauvaise répartition des amino-acides indispensables ; utile dans les plasmaphèreses vraies il comporte toujours un risque d'hépatite virale.

3) L'albumine humaine est commercialisée sous 3 concentrations : 17,5 g, 20 g et 25 g par 100 ml. Elle présente un double avantage : apport protidique intéressant et grande valeur osmotique ; par contre son action nutritive est de courte durée et elle stimule certains aspects du catabolisme protidique.

4) Les hématies déplasmatisées apportent 25 g de protéines aux 100 ml ; elles ont l'immense avantage de restaurer un hématoците normal sans risque de surcharge hydrique.

LES HYDROLYSATS PROTIDIQUES.

La partie azotée de ces solutés est obtenue par hydrolyse de produit d'origine animale notamment de caséine, substance naturelle du lait de vache, suivie de dialyse c'est-à-dire qu'il s'agit d'acides aminés de forme L utilisables par l'organisme et nous n'aurons pas à appliquer un coefficient de correction entre la composition chimique et l'utilisation cellulaire : les chiffres des différentes colonnes proviennent directement de l'analyse indiquée par le fabricant.

I. L'aminosol de Vitrum.

1) L'aminosol simple apporte par litre : 12,7 g d'azote aminé soit 80 g de protides constitués de 10 acides aminés indispensables et 8 acides aminés banaux, et 320 Calories soit 24 Calories par gramme d'azote. La présentation est faite en flacons de 125, 500 et 1.000 ml.

2) L'aminosol glucidique apporte par litre : 5,3 g d'azote aminé soit 33 g de protides constitués de 10 acides aminés indispensables et 8 acides aminés banaux ; 50 g de glucose, 332 Calories soit 64 Calories par gramme d'azote. La présentation est faite en flacons de 125, 500 et 1.000 ml.

II. Le protéolysat de caséine de Roger Bellon.

Il apporte par litre 4 g d'azote total et 3,3 g d'azote aminé soit 20 g d'acides aminés et 50 g de sorbitol et 340 Calories.

III. Le Nutrilysat de Bruneau.

1) Le Nutrilysat N apporte par litre : 6 g d'azote total et 4,2 g d'azote aminé soit 26 g d'acides aminés et 150 Calories. Renfermant seulement 6 m Eq de sodium par litre le produit peut être considéré comme « sans sodium » ; renfermant 30 m Eq de potassium par litre, il en contient suffisamment pour assurer le correct anabolisme protidique (5 m Eq de potassium par gramme d'azote).

2) Le Nutrilysat S apporte en plus par litre 50 g de sorbitol soit un total de 350 Calories.

3) Le Nutrilysat SA apporte en plus par litre 50 g de sorbitol et 50 g d'alcool soit un total de 700 Calories.

LES MÉLANGES D'AMINO-ACIDES.

Les acides aminés de synthèse sont apportés soit sous forme L et D soit sous forme L. Pour la méthionine et la phénylalanine utilisables par les cellules sous leurs

deux formes et pour les amino-acides de forme L nous n'avons pas utilisé de facteurs de correction. Par contre pour tous les autres amino-acides de forme D nous avons appliqué dans les 2^e et 3^e colonne correspondant à chaque produit un coefficient de correction de 0,5. Cependant cette correction ne va pas loin : 11 g d'acides indispensables métabolisés contre 14 g apportés par le Trophysan et 24 g d'acides indispensables métabolisés contre 29 g apportés par le Bionutryl.

I. Les Trophysan d'Egic.

Il est constitué de 10 amino-acides indispensables et 2 amino-acides banaux et sur ces 12 amino-acides deux sont sous forme L, tous les autres étant sous forme DL. Les diverses formes sont les suivantes avec la composition par litre :

1) Trophysan simple avec 37 g de protides utilisables soit 160 Calories, des matières minérales dont 6 m Eq de sodium et 8 m Eq de potassium et des vitamines : B₆, PP, C.

2) Trophysan glucidique 50, le plus utilisé avec 37 g de protides utilisables et 50 g de sorbitol soit 360 Calories.

3) Trophysan glucidique 100, avec 37 g de protides utilisables et 100 g de sorbitol, soit 560 Calories.

4) Trophysan concentré simple avec 80 g de protides utilisables soit 320 Calories.

5) Trophysan concentré glucidique avec 80 g de protides utilisables et 100 g de sorbitol soit 720 Calories.

La présentation est faite en flacons de 100, 250 et 500 ml.

II. Bionutryl de Biosedra.

Il est composé de 8 amino-acides indispensables et 3 amino-acides banaux apportant 55 g de protides utilisables et 50 g de sorbitol soit 450 Calories, des matières minérales dont 50 m Eq/litre de sodium et 25 m Eq/litre de potassium et des vitamines : B₁, B₂, B₆, acide pantothénique, PP. La présentation est faite en flacons de 500 ml.

LES SUSPENSIONS LIPIDIQUES

IMPORTANCE ET HISTORIQUE.

L'utilisation intraveineuse des solutés glucidiques et protidiques était souvent une impasse par manque qualitative de lipides et par insuffisance énergétique. A la suite de nombreux essais empiriques Schott (1913) inclut les lipides dans une alimentation parentérale complète, Yamakawa (1920) utilise une émulsion d'huile de beurre et d'huile de foie de morue stabilisées par de la lécithine activée (Yanol*). Les biologistes après de nombreux déboires reprirent la question pendant la deuxième guerre mondiale pour les nécessités de la réanimation et aboutirent à la préparation d'une émulsion d'huile de coton mal tolérée (lipomul) tandis que parallèlement les biologistes japonais préparent une émulsion d'huile de sésame (Fatgen*) et que Schon en Allemagne prépare une émulsion d'huile de coton (Lipofundin*).

Le problème prit une allure définitivement scientifique avec les travaux de Edgren, Wretling et Schuberth à Stockholm sur une émulsion d'huile de soja (Intra-

	Aminosol Vitrum		Protéolysat Bellon	Nutrilysat Bruneau		Trophysan Egis			Bionutryl Biosedra au sorbitol
	Simple	Glucidique		Normal		Concentré			
				Simple	Gluc. 50 p	Gluc. 100 p	Simple	Glucidique	
Azote total	12,7	5,3	4	6	6,6	13,1	9,6		
Azote aminé	12,7	5,3	3,3	4,2	6,6	13,1	7,3		
Azote aminé utilisable par litre	12,7	5,3	3,3	4,2	5,6	11,2			
Protides	80	33	25	37	40	80	60		
AA	80	33	20	26	40	80	60		
AA utilisables	80	33	20	26	37	74	55		
	g par litre	g par 100 g	g par litre	g par 100 g	Brut		Rectifié		
					g par litre	g de protides	g par litre	g par 100 g	
Isoleucine	5,8	7,3	1,1	0,9	3,3	1,3**	0,7	1,8	
Leucine	9,1	11,4	2,1	1,5	5,9	2,1**	1,1	2,9	
Lysine	5,9	7,4	1,6	1,4	4,8	4,3**	3,3	2,1	
Méthionine	3,6	4,5	0,6	1,7	6,6	2,2*	2,2	6,7	
Cystine			0,2	0,6	2,4	2,2*	2,2	4,4	
Phénylalanine	5,5	6,9	1	0,5	2,1	1,8*	1,8	5,9	
Tyrosine			0,3	1,1	0,2		5	3,7	
Thréonine	3,5	4,4	0,9	1,9	7,1	1,3**	0,7	5,0	
Triptophane	0,9	1,1	0,3	0,3	1,2	2,7**	1,3	1,8	
Valine	4,1	5,2	1,7	1,4	6,3	1,6**	0,8	1,8	
Total des AAL	38,4	48,2	9,3	10,7	41,0	3,7**	1,1	2,5	
Acide aspartique	4,8	6	1,4	1,6	6,2	29,80	22,10	30,00	
Acide glutamique	18,1	22,7	5,0	3,8	14,7				
Alanine	2,3	2,9	0,7	3,6	13,9				
Arginine	2,3	2,9	0,7	3,6	13,9	1	2	2	
Glycocolle	1,8	2,2	1,2	1,4	5,5	25	50	67,5	
Histidine	2,1	2,6	0,6	0,4	1,6				
Proline	7,5	9,4	2,4	1,9	7,4				
Sérine	6,0	7,5	1,3	2,8	10,6				
Total des AA banaux	44,9	56,2	13,3	16,9	65,3	26	52	70,2	
Total des AA	83,3	104,4	22,6	27,6	106,3	40,6	81,80	100,2	
Glucides	0	50	50	50	50	100	100	50	
Alcool									
Calories	320	332	340	150	350	160	360	450	

** AA racémiques.

* AA racémiques mais dont les 2 formes sont utilisables.

TABLEAU N° 36-3. — Composition des solutés protéidiques

lipid Vitrum*) : en France l'expérimentation de l'Intralipid fut faite par l'Ecole de Nancy, l'expérience de la Lipofundin adapté en Lipiphysan fut faite par Huguenard et Deligne. Les mises au point les plus importantes sont le symposium d'Augusta (1959) le colloque de Londres (1962) le colloque de Kungälv et le congrès d'anesthésiologie de Montpellier de 1962 (rapport Deligne).

QUALITÉS D'UNE ÉMULSION LIPIDIQUE.

Sur le plan physico-chimique il faut :

- 1) une taille des particules sphériques inférieures à $2\ \mu$ et se situant généralement entre 0,4 et $1,5\ \mu$,
- 2) une stabilité physique de l'émulsion qui doit rester finement dispersée,
- 3) une stabilité chimique de l'émulsion qui ne doit subir aucune altération notamment sans production de lysolécithines,
- 4) une parfaite stérilisation à l'autoclave sans formation de composés bruns.

Sur le plan biologique il faut :

- 1) une bonne utilisation par l'organisme,
- 2) une bonne tolérance par absence de réaction d'intolérance colloïdale, de propriétés pyrogéniques, de propriétés toxiques,
- 3) une isotonicité,
- 4) une absence du syndrome de surcharge graisseuse même pour l'utilisation de doses importantes.

Sur le plan pratique il faut :

- 1) une stabilité physico-chimique pendant la durée du stockage,
- 2) un prix abordable.

PRÉPARATION.

Forme physique.

Généralement il s'agit d'émulsion lipidique en phase aqueuse c'est-à-dire de préparation où la phase dispersée est liquide sous forme d'huile et où la phase dispersante est l'eau sous forme autrefois de solution de glucose et maintenant de solution de glycérol à 2,5 %. L'huile est émulsionnée par des grosses molécules à forte polarité, si possible métabolisables qui recouvrent les particules lipidiques d'une fine pellicule ; les principaux agents émulsifiants sont les phosphatides de soja, les phosphatides d'œuf et des corps synthétiques. L'huile est homogénéisée sous azote et argon à température élevée (40 à 80 °C).

Les huiles utilisées.

Ce sont des huiles végétales ou animales raffinées et purifiées renfermant des triglycérides naturels. Les huiles les plus utilisées sont : huile de coton, huile de sésame, huile de soja, huile de lin, huile de colza. Parfois on utilise également huile de blé, huile de coco, huile d'olive, huile de carthame et huile de noyaux.

EFFETS DES PERFUSIONS LIPIDIQUES.

Effets pharmaco-dynamiques.

- 1) En raison de la diminution de consommation d'oxygène par le myocarde, les émulsions lipidiques sont proscrites chez les coronariens et on a signalé des douleurs angineuses au cours de perfusions.
- 2) Par suite de la modification de la stabilité de l'équilibre hématies-plasma il peut y avoir un phénomène de sludge.
- 3) Les effets généraux immédiats du type réaction colloïdale ont disparu avec les préparations actuelles.

Effets physiologiques.

Il y a diminution de l'albumine plasmatique pouvant atteindre 40 % par suite de la formation de complexes lipoprotéiques. Au point de vue nutritionnel il y a utilisation énergétique des lipides injectés et action favorisante sur l'anabolisme protidique.

Effets toxiques à long terme.

- 1) L'anémie a pu s'observer lorsque les émulsions sont perfusées très longtemps et couvrent plus de 50 % des besoins énergétiques (Collins, Mahn, Upjohn, Kaley, Cohn). Ce sont les graisses en excès transformées en lipoprotéines et l'apparition de lysolécithines qui expliquent l'anémie ; ce sont les acides gras à courte chaîne et solutés qui sont mal tolérés (Otani). Il s'agit d'une anémie hémolytique (Freeman et Johnson) avec fragilité mécanique et osmotique des hématies ; ces faits sont exceptionnels aujourd'hui.
- 2) Le retentissement viscéral pour des doses fortes prolongées consiste en un syndrome de surcharge essentiellement hépatique.
- 3) Tous les observateurs ont remarqué l'apparition inévitable et quelle que soit la préparation d'un pigment viscéral spécial après perfusions abondantes et prolongées.

RÈGLES D'UTILISATION.

- 1) La règle de ne pas administrer plus de 1 g de lipides/kg/jour peut être portée jusqu'au maximum de 100 g de lipides par jour.
- 2) Il faut respecter un équilibre entre les divers constituants de l'alimentation parentérale, les lipides ne devant pas apporter plus de 50 % de l'apport énergétique.
- 3) On doit perfuser d'abord très lentement 10 gouttes/mn pendant les dix premières minutes puis accélérer progressivement jusqu'à 40 gouttes/mn soit 100 ml/h.
- 4) On ne doit pas ajouter de médicament dans le flacon.
- 5) Il ne faut pas dépasser 15 jours d'administration sans redoubler de surveillance.

	Intralipid *		Lipiphysan *	
	10 %	20 %	10 %	15 %
Huile de soja.....	100	200	100	150
Huile de coton			15	20
Lécithines ⁽¹⁾	12	12		
Glycérol	25	25		
Sorbitol			50	50
Tocophérol			0,5	0,5
Eau.....	1.000	1.000	1.000	1.000
Calories	1.100	2.000	1.240	1.780

⁽¹⁾ Les lécithines proviennent de l'œuf pour l'Intralipid et du soja pour le Lipiphysan.

TABLEAU N° 36-4. — *Composition des solutés lipidiques*

LES PRINCIPALES PRÉPARATIONS.

L'Intralipid* de Vitrum à base d'huile de soja est présenté sous 2 formes Intralipid* à 10 % apportant par litre 1.100 Calories (flacon de 500 ml apportant 550 Calories) et Intralipid* à 20 % apportant 2.000 Calories (flacon de 250 et 500 ml apportant 500 et 1.000 Calories).

Le Lipiphysan* d'Egic à base d'huile de coton est présenté sous deux formes : Lipiphysan* à 10 % apportant par litre 1.240 Calories (flacon de 100, 250 et 500 ml apportant 124, 310 et 620 Calories) et Lipiphysan* à 15 % apportant par litre 1.780 Calories (flacon de 125, 250 et 500 ml apportant 222, 445 et 890 Calories).

ALIMENTATION PAR SONDE

GÉNÉRALITÉS

IMPORTANCE.

Les progrès de la réanimation, les audaces de la chirurgie permettent des résultats sensationnels si on peut assurer pendant une période plus ou moins longue un équilibre nutritionnel ; celui-ci comprendra 3 temps successifs : l'alimentation parentérale, l'alimentation par sonde, l'alimentation orale.

Entre l'alimentation parentérale qui ne peut durer que quelques jours et l'alimentation orale qui est le but à atteindre, l'alimentation par sonde est le chaînon intermédiaire qui devient de plus en plus important grâce à sa tolérance au long cours, sa régularité d'administration, sa normalisation.

TECHNIQUE D'UTILISATION.

I. On utilise une sonde flexible en polyvinyle ou en polythène d'un mètre de longueur dont le diamètre intérieur est de 1,2 à 1,5 mm. La sonde lubrifiée par de la glycérine ou de l'huile de vaseline est introduite par voie nasale avec grande douceur en faisant boire au malade en même temps un peu d'eau à l'aide d'un chalumeau car les mouvements de déglutition favorisent la progression du tube. Une fois mis en place, l'extrémité du tube est fixée par un adhésif à la joue ou à l'arcade sourcilière : le malade pourra se déplacer en gardant sa sonde en place.

II. L'administration peut se faire suivant 2 méthodes :

1) le goutte-à-goutte ou drip-feeding (alimentation en gouttes) qui exige des mélanges nutritifs homogènes et très liquides mais qui est pratique car exigeant peu de surveillance. Il y a deux possibilités, soit écoulement continu au rythme d'une goutte par seconde ou par 2 secondes, soit écoulement discontinu de 6 repas de 400 ml administrés chacun en une heure ;

2) l'injection à la sonde de 6 repas de 400 ml, ce qui permet de varier les préparations introduites mais qui exige une surveillance plus attentive du malade.

III. Pour le goutte-à-goutte, les temps opératoires sont les suivants :

1) préparer le mélange nutritif par ouverture d'une boîte d'un aliment tout prêt ou par fabrication artisanale ou par dilution dans l'eau de l'aliment tout prêt déshydraté ;

2) après avoir bouché le flacon, agiter le mélange très énergiquement comme un shaker de cocktail ;

3) ajuster la tubulure à l'aiguille spéciale (30/10) que l'on introduit dans le bouchon de caoutchouc ainsi que la prise d'air ;

4) éliminer les dix premières gouttes du mélange qui sont trop épaisses par la lenteur du cheminement dans la tubulure ;

5) raccorder la tubulure à la sonde ;

6) placer le flacon dans un panier à sérum et régler le débit par la différence de niveau entre le flacon et l'orifice d'abouchement dans l'organisme.

PRÉCAUTIONS.

1) le mélange doit être soit équilibré soit adapté à l'affection du malade ;

2) les quantités de phosphore, sodium, potassium et lactose ne doivent pas déclencher d'incidents ;

3) l'amélioration de la digestion peut être obtenue par l'ajout d'enzymes ;

4) la température du mélange ;

5) la vitesse de passage ;

6) la quantité peut être importante et correspondre à 3.000 Calories à condition chez les grands dénutris de commencer par une ration journalière faible (500 Calories et 15 g de protides) et de monter très progressivement ;

7) la durée varie beaucoup avec les indications : pour le malade en postopératoire il s'agit de 1 ou 2 semaines ; pour le coma prolongé et le cancer des voies aéro-digestives supérieures il s'agit de plusieurs mois. Il est souhaitable de changer la sonde une fois par mois.

LES INDICATIONS.

C'est un mode d'alimentation non physiologique qui n'est guère pratiqué en dehors du milieu hospitalier où il exige un certain degré de coopération de la part du malade et une surveillance soigneuse de l'infirmière et de la diététicienne. La tendance actuelle est d'en limiter l'usage au profit de l'alimentation liquide *per os*. Les indications sont :

- la période postopératoire chez les malades choqués,
- les comas et les états de décérébration,
- les troubles de la déglutition à condition que le malade soit trachéotomisé,
- les traumatismes maxillo-faciaux avec bouche bloquée,
- les cancers des voies aéro-digestives supérieures,
- les malades fatigués et anorexiques des grandes dénutritions auxquels il est difficile de faire accepter par voie orale un apport calorique suffisant.

CRITIQUE.

Les avantages sont la facilité d'administrer un apport calorico-protidique suffisant pendant longtemps. Les inconvénients sont :

1) les douleurs abdominales avec météorisme provenant surtout d'une ré-alimentation trop rapide ;

- 2) la diarrhée provoquée par l'excès de lactose d'où la limitation du lait à 700 ml ;
- 3) les vomissements apparaissent généralement chez les malades hostiles à la pose de la sonde ;
- 4) la régurgitation avec inondation bronchique chez les comateux où les malades ne peuvent déglutir est évitée par la règle absolue d'une trachéotomie avec ballonnet gonflé ;
- 5) les troubles d'irritation locale n'apparaissent qu'après une longue période ; il faut enlever la sonde et attendre plusieurs jours pour en remettre une autre.

LÉGISLATION.

Les aliments industriels à utiliser par sonde posent un problème qui n'est pas tranché. Ils peuvent être des médicaments puisque utilisés seulement dans un milieu médical. Ils peuvent être des aliments diététiques puisqu'ils ont pour but de nourrir et qu'ils ont les deux caractéristiques exigées par l'article 2 du décret du 25 mars 1966 : la composition qui est équilibrée, la préparation spéciale qui est l'obtention d'un état liquide.

LES MÉLANGES DE TRÉMOLIÈRES

Trémolières a mis au point une série de mélanges que l'on peut classer en 4 groupes :

- 1) les mélanges à base de viande (tableau n° 37-1),
- 2) les mélanges à base de légumes (tableau n° 37-2),
- 3) les mélanges à base de lait (tableau n° 37-3),
- 4) les mélanges à base de lait et fromage (tableau n° 37-4).

Aliments	Quantités	Calories	Protéines	Quantités	Calories	Protéines
Bouillon	300	30	1,5	300	30	1,5
Lait	0			0		
Farine				10	35	1
Malt				5	18	0,25
Viande rôtie ou équivalence	75	120	20	75	120	20
Beurre	10	76		10	76	
Total		226	21,5		279	22,75
+ un jaune d'œuf.	un	55	2,4	un	55	2,4
Total		281	23,9		334	25,15
+ un jaune d'œuf.	un	55	2,4	un	55	2,4
+ crème fraîche ..	20	67	0,5	20	67	0,5
Total		348	24,4		401	25,65
+ un jaune d'œuf.	un	55	2,4	un	55	2,4
+ crème fraîche ..	20	67	0,5	20	67	0,5
+ hyperprotidine ..	5	18	4,6	5	18	4,6
Total		366	29		419	30,25

TABLEAU N° 37-1. — Les mélanges à base de viande

Aliments	Quantité	Calories	Protéines	Quantité	Calories	Protéines	Quantité	Calories	Protéines
Bouillon	300	30	1,5	150	15	0,75			
Lait				150	106	4,45	150	106	4,45
Légumes verts	300	60	6	300	60	6			
Pommes de terre ou ...	100	84	1,4	100	84	1,4	100	84	1,4
Céréales ou	20			20			20		
Farine	20			20			20		
Maltogyl	10	36	0,5	10	36	0,5	10	36	0,5
Hyperprotidine	20	72	18	20	72	18	20	72	18
Beurre	10	76		10	76		10	76	
Jaune d'œuf	un	55	2,4	un	55	2,4	un	55	2,4
Total		413	29,8		504	33,5		429	26,75
+ crème fraîche	20	67	0,5	20	67	0,5	20	67	0,5
Total		480	30,3		571	34		496	27,25

TABLEAU N° 37-2. — *Les mélanges à base de légumes*

Aliments	Quantités	Calories	Protéines	Quantités	Calories	Protéines
Bouillon	150	15	0,75			
Lait	150	106	4,45	300	213	9,9
Farine	10	35	1	10	35	1
Malt	5	18	0,25	5	18	0,25
Viande rôtie ou équivalence	75	120	20	75	120	20
Beurre	10	76		10	76	
Total		370	26,45		462	31,15
+ un jaune d'œuf	un	55	2,4	un	55	2,4
Total		425	28,85		517	33,55
+ un jaune d'œuf	un	55	2,4		55	2,4
+ crème fraîche .	20	67	0,5		67	0,5
Total		492	29,35		584	34,05
+ un jaune d'œuf	un	55	2,4	un	55	2,4
+ crème fraîche .	20	67	0,5	20	67	0,5
+ hyperprotidine .	5	18	4,6	5	18	4,6
Total		510	33,95		602	38,65

TABLEAU N° 37-3. — *Les mélanges à base de lait*

Aliments	Quantités	Calories	Protéines	Quantités	Calories	Protéines
Bouillon	150	15	0,75			
Lait	150	106	4,45	300	213	9,9
Farine	10	35	1	10	35	1
Malt	5	18	0,25	5	18	0,25
Fromage pâte molle	75	253	16,50	75	253	16,5
ou pâte dure ...	60			60		
Beurre	10	76		10	76	
Total		503	22,95		595	27,65
+ un jaune d'œuf	un	55	2,4	un	55	2,4
Total		558	25,35		650	30,05
+ un jaune d'œuf	un	55	2,4	un	55	2,4
+ crème fraîche .	20	67	0,5	20	67	0,5
Total		625	25,85		717	30,55
+ un jaune d'œuf	un	55	2,4	un	55	2,4
+ crème fraîche	20	67	0,5	20	67	0,5
+ hyperprotidine	5	18	4,6	5	18	4,6
Total		643	30,45		735	35,15

TABLEAU N° 37-4. — *Les mélanges à base de lait et de fromage*

LES MÉLANGES TOUT PRÊTS

AVANTAGES.

Les aliments tout préparés pour sonde ont les avantages suivants :

- 1) Facilité du stockage de plusieurs formules qui peuvent être prêtes à l'emploi très rapidement.
- 2) Facilité de la préparation supprimant les pesées multiples, les ajustements de volumes, les risques d'erreur.
- 3) Bonne fluidité du mélange.
- 4) Dans les services n'ayant pas de diététiciennes, ils permettent l'alimentation des malades nourris par sonde qui ne sont plus obligés d'être envoyés dans des services diététiques spécialisés.
- 5) Dans les services ayant des diététiciennes, ils libèrent celles-ci des servitudes de la cuisine et facilitent le calcul des rations.
- 6) Réduction des erreurs nutritionnelles : — excès de protides, sodium, potassium — présence ou excès de lactose, par lait et produits laitiers — excès de saccharose par les jus de fruits.

ALIMENTS STANDARDS.

Farine instantanée pour nourrisson.

En solution à 20 % dans du lait non sucré.

Renutryl 500 de Sopharga.

C'est un aliment liquide à base de protéines laitières, de lactose, saccharose, amidon à divers stades d'hydrolyse, huile de soja, matières minérales et vitamines. Les 375 ml apportent 500 Calories soit 1,3 Calorie par ml (voir tableau n° 38-1).

Les produits pour alimentation liquide.

Voir page 504.

Dripsol 1 Gerda.

Composé de viande, œuf entier, lait totalement écrémé Spray, farine de riz précuite, extrait de malt, carottes, levure, dextrose, saccharose, matières grasses végétales, sels minéraux, oligo-éléments, vitamines. Les 140 g de poudre apportent 600 Calories (tableau n° 37-5). Pour la préparation, aux 140 g de poudre il suffit d'ajouter 450 ml d'eau chaude. Les indications sont le régime standard pour sonde nasale et pour sonde de gastrotomie et aussi le régime par voie buccale.

ALIMENTS ANTI-DIARRHÉIQUES.

Dripsol 2 Gerda.

Composé de carottes, œufs, viande, riz, coing, cacao partiellement dégraissé, saccharose, glucose, céréales, bananes, sels minéraux, oligo-éléments, vitamines. Les matières premières se caractérisent par :

- une proportion très importante de produits « constipants » cacao, coing,
- l'absence de lait et produits laitiers supprimant ainsi la présence de lactose, facteur de diarrhée,
- l'absence d'ajout de lipides (qui sont représentés uniquement par les lipides de constitution) facteur de troubles vésiculaires.

	Dripsol		
	1 Régime standard	2 Régime pour jejunostomie	3 Régime hypoprotidique et désodé
Poids de la matière sèche	140	117	133
Protides	26	22,5	12,5 dont 8,3 animaux
Lipides	15,5	10,5	19
Glucides	89	74	95
Calories	600	480	600
Sodium	203 mg = 10 m Eq	170 mg = 7 m Eq	72 mg = 3 m Eq
Potassium	1.000 mg = 25 m Eq	750 mg = 19 m Eq	390 mg = 10 m Eq
Calcium			53 mg
Chlore	280 mg = 8 m Eq	150 mg = 4 m Eq	
Phosphore			225 mg
Apport calorique par gramme	4,3	4,1	4,5

TABLEAU N° 37-5. — Apport des sachets des 3 Dripsol
(attention ce n'est pas une composition centésimale)

Les 117 g de poudre apportent 480 Calories (tableau n° 37-5). Pour la préparation, aux 117 g de poudre on ajoute 450 ml d'eau chaude. Les indications sont le régime pour jéjunostomie diarrhéique, troubles vésiculaires intolérants au lactose ; les contre-indications sont la constipation.

ALIMENT HYPOPROTIDIQUE DÉSODÉ HYPOPOTASSIQUE.

Dripsol 3 Gerda.

Composé de céréales, sucres, matières grasses végétales, fruits, protéines de viande, jaune d'œuf, carottes, etc... Les matières premières se caractérisent par l'absence de lait (à cause du lactose) et du blanc d'œuf (à cause du sodium). Les 133 g de poudre apportent 600 Calories (tableau n° 37-5). Pour la préparation, aux 133 g de poudre on ajoute 450 ml d'eau chaude. Les indications sont celles qui exigent un régime hypoprotidique désodé :

1) Les insuffisances rénales aiguës et chroniques :

— tubulonéphrite : 4 sachets de Dripsol 3,

— glomérulonéphrite :

a) avec œdème : 4 sachets de Dripsol 3,

b) avec urémie : 4 sachets de Dripsol 3 + 1 g de sel par jour.

2) Les insuffisances cardiaques :

4 sachets de Dripsol 3 avec, en l'absence d'insuffisance rénale associée, un ajout de 40 g de protides.

3) Hypertension artérielle :

4 sachets de Dripsol 3 avec un ajout de 40 g de protides.

4) Cirrhose :

4 sachets de Dripsol 3 avec un ajout de 80 g de protides.

ALIMENTATION LIQUIDE

RÔLE.

L'alimentation liquide ou semi-liquide sert à remédier aux difficultés physiques qui rendent pénibles ou impossibles les opérations de mastication ou de déglutition et aux difficultés psychiques causant les inappétences et les anorexies.

INDICATIONS.

Elles sont les suivantes :

- Infections aiguës ou chroniques.
- Affections du tube digestif : ulcère gastro-duodéal, gastrite, gastrectomie.
- Régulation de l'ingestion : obésité, maigreur.
- Aliment d'appoint en gériatrie.
- Réanimation pré- et postopératoire et des brûlés.
- Aliment pour la nutrition des malades atteints de néoplasies notamment celles du tube digestif et du carrefour aéro-digestif.
- Aliment pour le traitement de certaines affections pédiatriques.

TECHNIQUE D'ADMINISTRATION.

Les aliments liquides sont administrés par la bouche, en biberon, par la sonde (voir page 497). Le rythme d'administration sera :

- pour l'alimentation complémentaire de l'alimentation normale, au moment des repas,
- pour l'alimentation exclusive : par prises successives de 50 Calories tous les quarts d'heure.

LÉGISLATION.

Les aliments liquides industriels posent un problème qui n'est pas tranché. A la limite on peut faire l'opposition suivante : s'il s'agit de nourrir un malade qui ne peut pas mastiquer c'est un aliment diététique, mais si cet aliment liquide est donné à un malade pouvant mastiquer et qu'on constate une modification de ses fonctions digestives c'est un médicament.

	Réalmentyl	Shak	Isonutrine	Renutryl 500
Lait		200	+	
Lait concentré partiellement écrémé				3,7
Caséinate de sodium				3,7
Lactoprotéines				15
Jaune d'œuf	20	6		
Viande de poule	50	7		
Farine de soja entier	13			
Levure lactique déshydratée ..		2		2,6
Huile de germe de blé	1	0,3		
Huile de germe de maïs	3	3		
Huile de soja		0,6		3,7
Stéarate de glycérol		0,4		
Glucose			+	
Saccharose		3		18
Miel		17		
Dextrine-maltose	69	29		
Hydrolysât d'amidon				41
Concentré double de tomates ..	11			
Stabilisant-aromatisant	1			
Matières minérales	+	+	+	+
Vitamines	+	+	+	+
Eau	QS 375	QS 375	poudre	QS 375
Protides animaux	17	15		
— végétaux	5	0		
— totaux	22	15	16	30
Lipides animaux	8	9		
— végétaux	7	4		
— totaux	15	13	16	11
Glucose et levulose	3	9	42	
Lactose		10		
Saccharose	0,5	4		
Maltose	5,5	1	21	
Gros glucides	60	31		
Glucides totaux	69	55	63	70
Calories	500	400	500	500
Sodium en mg	150	118		375
Composition centésimale :			poudre liquide	
Protides en g	6	4	17	3,4
Lipides en g	4	3	17	3,4
Glucides en g	18	15	68	14
Matières minérales en g	1,6			
Sodium en mg	40	31		100
Calories	133	106		130
Répartition en % des Calories :				
Calories protidiques	18	15		24
Calories lipidiques	27	30		20
Calories glucidiques	55	55		56

TABLEAU N° 38-1. — Composition et caractéristiques analytiques des aliments liquides

LES PRODUITS.**I. Réalmentyl de Sopharga.**

C'est un mélange liquide présenté en boîtes stérilisées de 375 ml apportant 500 Calories soit 1,3 Calorie par ml et n'apportant que 40 mg de sodium par 100 g. Le produit peut être utilisé de 3 manières :

- 1) tel quel,
- 2) additionné de sel pour les régimes normo-sodiques,
- 3) additionné de 125 ml d'eau par boîte si l'on veut obtenir la concentration énergétique de 1 Calorie par ml.

II. Shak de Sopharga.

C'est un mélange liquide à base de lait présenté en boîtes stérilisées de 375 ml apportant 400 Calories soit 1,1 Calorie par ml et n'apportant que 31 mg de sodium par 100 g. Le produit peut être utilisé tel quel ou après addition de sel pour les régimes normo-sodiques. En plus des indications classiques la firme productrice l'indique pour faire face à un effort musculaire ou intellectuel important.

III. Isonutrine du laboratoire Léo.

Les 110 g de poudre à base de lait et de glucose seront utilisés de nombreuses manières :

— comme aliment exclusif en diluant la poudre dans 500 ml d'eau froide et en agitant fortement ; le produit sera pris froid, glacé ou tiède (en le chauffant au bain-marie sans dépasser la température de 37°). L'apport est de 500 Calories pour 500 ml soit 1 Calorie par ml ;

— comme aliment de complément pour confectionner des entremets, des glaces ou des sorbets ; on n'ajoutera à ce produit que la quantité de liquide nécessaire à la préparation.

IV. Les produits pour alimentation par sonde.

Ce sont : Renutryl 500 de Sopharga et les 3 Dripsol de Gerda.

V. Les mélanges pour personnes âgées de Berthaux et Beck.

Voir tableau 15-6, page 290.

VI. Les mélanges pour dénutris de Lambert.

Voir tableau 22-3, page 395.

VII. Les mélanges pour sonde de Trémolières.

Voir tableaux 37-1, 37-2, 37-3, 37-4, page 500.

HUITIÈME PARTIE

ALIMENTS ET FAMINE

LES PROBLÈMES FONDAMENTAUX DE L'ASSISTANCE NUTRITIONNELLE

L'action nutritionnelle dans les pays en voie de développement a fait l'objet de critiques plus ou moins élaborées dont nous essaierons d'extraire l'essentiel non point pour démolir l'orthodoxie officielle mais pour ouvrir de nouvelles voies à l'action concrète. Dans le domaine de la nutrition, science appliquée à l'homme, la valeur des hommes et leur situation dans le réel priment les théories planificatrices contrairement à ce qu'il peut en être pour les voyages interplanétaires et il importe de s'en souvenir en permanence dans tous les pays industriels et en voie de développement.

LE POINT DE VUE DE LA NUTRITION

LES ENQUÊTES.

On peut distinguer 3 types d'enquêtes :

I. Les grandes enquêtes du XIX^e siècle.

L'enquête d'Engels à Manchester, les enquêtes des journaux ouvriers français préparant les revendications politico-économiques de 1848 sont hétérodoxes pour beaucoup de nutritionnistes actuels mais elles ont une grande valeur biologique pour savoir ce qui existait dans la réalité de cette époque.

II. Les enquêtes statistiques technocratiques.

Elles sont critiquables pour 6 raisons :

- 1) la valeur du concept « statistique » est douteuse en nutrition ;
- 2) la population doit être statistique c'est-à-dire composée d'individus ne se différenciant les uns des autres que par des facteurs de hasard ce qui ne se trouve que dans la société industrielle qui crée l'uniformité ;
- 3) la mesure des critères individuels doit être objective ce qui est souvent difficile ;
- 4) le choix de l'unité de consommation est toujours critiquable : individu ou famille ;
- a) l'individu moyen d'une famille moyenne s'obtient par l'utilisation de coefficients plus ou moins arbitraires pour l'âge, le sexe, le travail,

b) la famille est difficile à définir : dans la France agricole traditionnelle c'est le père, la mère et les enfants à tous les repas ; en U. R. S. S. ce sont les convives du repas du soir, aux U. S. A. c'est l'unité économique d'achats et dans beaucoup de pays en voie de développement c'est une unité plus ou moins élargie par les cousins et les serviteurs ;

5) la méthode idéale n'existe pas car si la pesée des aliments perturbe le comportement alimentaire, par contre l'enquête ajoute 2 subjectivités celle de l'enquête et celle de l'enquêteur ;

6) la définition des aliments est très variable suivant les pays : définition précise des aliments bruts, valeur nutritionnelle, préparation à la consommation, importance des déchets, place relative dans l'alimentation, acceptabilité.

III. Les monographies.

Elles ont une grande valeur car « connaissance, prise de conscience et action » ne font qu'un avec souvent un but qui est de créer une opinion, base d'une volonté agissante.

LES STANDARDS.

Définition et but.

Les standards nutritionnels constituent des grandeurs de référence choisies sur des considérations complexes et mouvantes et d'intérêt essentiellement pratique : ils servent à fournir des ordres de grandeur sur l'alimentation qui semble la plus convenable dans une population donnée à la lumière des connaissances actuelles. Servant à apprécier ou à prévoir le niveau alimentaire d'une population, ils peuvent servir de base à une planification pour une meilleure économie. Dans le sens large c'est une estimation de 3 besoins :

- 1) le besoin nutritionnel,
- 2) le besoin de stimuli psycho-sensoriels dépendant non seulement de la digestion des aliments mais des qualités organoleptiques jugées préalablement à leur ingestion,
- 3) le besoin de symboles supportés par les aliments.

Réduire ce triple besoin au seul besoin nutritionnel est une erreur commune véhémentement critiquée par J. Trémolières. Les données physiologiques éclairent et font comprendre les données empiriques sans permettre de prévoir les taux quantitatifs des besoins et c'est un point central dans la compréhension du sens réel des symboles nutritionnels. Cela est dû aux grandes possibilités d'ajustement de l'homme qui peut maintenir son existence dans des conditions satisfaisantes sous des conditions alimentaires extrêmement différentes.

Problèmes de terminologie.

De nombreux termes sont couramment employés les uns pour les autres alors qu'ils impliquent des conceptions différentes. Pour un puriste les définitions suivantes doivent être adoptées :

- 1) Le terme de besoin doit être réservé à l'appréciation qualitative et ne peut être quantifié scientifiquement.

2) Le terme de norme — signifiant la loi ou le principe servant de règle — est à proscrire car cela reviendrait à dicter les conditions de vie.

3) Le terme standard évoque une quantité choisie conventionnellement pour servir de référence.

4) L'expression « allocations recommandées » traduit « recommended dietary allowances » que le NRC emploie pour écarter tout sous-entendu normatif ou de besoins minimaux ou optimaux que pourrait avoir le mot standard.

5) L'expression standard nutritionnel se rapporte aux nutriments : calories, protides, lipides, glucides, minéraux, vitamines.

6) L'expression standard alimentaire outre les nutriments prend en considération des facteurs psycho-sensoriels et socio-économiques ; il se concrétise dans des « rations-types ».

Historique et types de standards.

L'observation empirique.

Les tablettes sumériennes, l'écriture égyptienne nous ont transmis la ration-type de chaque caste c'est-à-dire qu'en fonction du nombre d'individus de chaque groupe, l'intendance sortait chaque jour des réserves de la quantité d'aliment nécessaire. Les armées de toutes les époques ont toujours eu des rations-types et la livre était l'unité correspondant approximativement à la ration journalière de céréales nécessaire à un travailleur moyen. Toutes les anciennes unités de mesure (poids, volume, surface) se référaient à l'homme ; ce qu'il lui fallait pour manger et boire, le travail qu'il pouvait faire chaque jour. Ce système basé sur l'homme a cédé la place en 1790 au système décimal reposant sur des références scientifiques absolues, cosmiques, éternelles.

Voit (1874) en Allemagne à partir d'enquête sur l'alimentation des soldats et des enfants et Atwater (1904) aux U. S. A. à partir d'enquête sur l'alimentation des travailleurs déterminent ce que mange l'individu moyen d'un groupe donné. Ces standards nutritionnels empiriques établis par observation et non par des mesures physiologiques de calories et de bilan furent utilisés jusque vers 1935.

Le rationalisme nutritionnel : les standards nutritionnels.

Ces positions empiriques primitives ont été biaisées par la tendance idéologique d'un rationaliste étroit qui considérait comme humiliant de ne pas pouvoir justifier expérimentalement les besoins nutritifs humains donc de les prévoir. On eut recours à la méthode factorielle pour les standards caloriques, somme des dépenses de base, de thermogénèse, de croissance, de travail, d'ADS et pour les standards azotés aux notions de besoins minima avec couverture par la somme des amino-acides non indispensables et par l'apport de chacun des amino-acides indispensables d'où les concepts d'un amino-acide indispensable donné comme facteur limitant et de valeur biologique pour classer les protéines. Les standards nutritionnels ainsi conçus furent utilisés comme normes d'abord par la Société des Nations puis par la FAO. Le Comité sur les besoins caloriques de la FAO en 1949 et en 1955 a admis l'impossibilité de la méthode factorielle et dit que l'on pouvait seulement parler du besoin calorique d'un homme de référence ce qui a conduit à définir « l'homme occidental » comme autrefois on a décrit un Apollon, une Vénus, un Cupidon. « L'homme de référence a 25 ans. Il est en bonne santé et physiquement apte à un travail actif. Il pèse 65 kilogrammes et vit en climat tempéré, par une tem-

pérature annuelle moyenne de 10 °C. Son régime alimentaire est suffisant et bien équilibré et son poids constant. Il fournit par journée ouvrable, huit heures d'un travail qui n'est pas sédentaire mais qui ne demande un effort physique pénible que de loin en loin. En dehors de son travail, il fournit environ quatre heures d'activité assis et il peut effectuer une marche d'une heure et demie. Il consacre environ le même temps chaque jour à la récréation active et aux travaux ménagers. » Ses besoins sont estimés à 3.200 Calories par jour en moyenne. Les standards des autres catégories se déduisent de la consommation de cet homme de référence, l'ajustant pour le sexe, le poids, l'âge, le climat et le travail d'après des coefficients établis d'après le comportement de fait de ces catégories. En utilisant les standards nutritionnels, Stiebeling d'après les enquêtes du Bureau of Home Economics du Ministère de l'Agriculture des U. S. A. conclue :

en 1936 moins de 1/5 des familles des U. S. A. avait une alimentation correcte,

en 1943 avec des critères un peu différent un quart seulement des familles aux U. S. A. se nourrissait correctement.

Le Comité pour le diagnostic et la pathologie des carences nutritionnelles du NRC approuva ces conclusions ce qui signifie que la presque-totalité de la population du globe depuis son apparition sur terre est mal nourrie. Devant une telle énormité on peut penser que ce n'est pas l'alimentation de l'humanité qui est inadéquate mais plutôt les méthodes employées par les experts dits scientifiques ; ces travaux ont eu l'avantage de mieux poser la question : dans quelle mesure les standards nutritionnels permettent-ils de juger de la qualité d'une alimentation ? Pour certains la persistance anormale de cette monstruosité biologique correspond à la mystique de la FAO de la paix par la satiété reposant sur des concepts aussi hétérogènes que le prestige des sciences biologique et médicale, l'humanitarisme philanthropique, la solution facile aux problèmes des surplus agricoles.

Pour tenter d'améliorer la méthode on a essayé d'établir des standards nutritionnels basés sur des paramètres physiologiques. Les experts de l'OMS utilisent des standards nutritionnels basés sur le taux minimum de protides susceptibles d'équilibrer le bilan azoté, les taux d'excrétion urinaire des vitamines, etc. mais ces paramètres n'ont pas une signification physiologique suffisamment claire pour être utilisés hors du laboratoire.

L'observation scientifique : les standards alimentaires.

La méthode factorielle est la méthode scientifique par excellence, déterminant par exemple le standard nutritionnel calorique par addition des dépenses basales de thermogénèse, des dépenses d'activité musculaire, des dépenses d'ADS, etc. Mais chacune de ces dépenses dépend d'un grand nombre de facteurs inter-dépendants si bien qu'il n'est possible de calculer les dépenses que dans les conditions très strictes du laboratoire ; dans les conditions ordinaires la méthode est impraticable. Des nutritionnistes de formation médicale notamment Trémolières en France ont créé la notion de standard alimentaire reposant sur 3 principes :

admettre pour biologique ce qui se fait quand c'est jugé bien fait dans une population assez large,

admettre les marges au-delà desquelles on constate des troubles de l'activité et des états pathologiques,

— inclure dans les standards alimentaires non seulement les besoins nutritionnels mais aussi les facteurs psycho-moteurs et le symbolisme des aliments.

On prend un homme de référence d'un groupe social donné reconnu actif, en bonne santé, content de son sort ; on observe ce qu'il mange et comment il le mange puis on étudie sa pathologie notamment les maladies qu'on peut prévenir, améliorer ou guérir par une meilleure alimentation. Naturellement il n'y a pas un homme de référence universel et international mais pour chaque société, chaque métier il y a un homme de référence ; pour simplifier le démarrage de ces travaux on admet actuellement l'existence de 4 principaux types d'hommes de référence.

Critique des standards nutritionnels.

La grande variété humaine.

Non seulement il y a des grandes différences dans les morphotypes humains (le scandinave de 180 cm et le japonais de 140 cm) facilement visibles, mais aussi des variations plus subtiles. Si l'on voulait donner des bases physiologiques aux standards caloriques, il serait nécessaire de définir un « canon » morphologique incluant l'épaisseur de la graisse sous-cutanée, des standards de protection contre la thermolyse : vêture, logement, des standards d'activité physique, ce qui impliquerait une normalisation des conditions de travail, de loisirs, de transports c'est-à-dire de définir les facteurs de la dépense calorique. Or certains sont mal connus : importance pratique de l'action dynamique spécifique, facteur faisant varier l'ajustement des dépenses aux recettes et le coût calorique du kg de poids. Toutes ces variations condamnent l'usage d'un homme de référence universel.

L'ajustement physiologique.

Dans une société donnée le niveau des ingesta individuels varie de — 30 % à + 30 % de la moyenne c'est-à-dire qu'il y a des gros mangeant peu et des maigres mangeant beaucoup par suite de régulations physiologiques ajustables. Il faut distinguer les observations suivant leur durée :

1) Pour des périodes de moins de 6 mois, l'ajustement entre la consommation calorique, le poids et l'activité n'a pas eu le temps de se produire et la comparaison avec les standards nutritionnels permet de prévoir la diminution de poids et la réduction d'activité.

2) Pour les périodes de plus de 6 mois, l'ajustement permet des équilibres à des niveaux alimentaires différents (voir ci-dessous) ; ces mécanismes d'ajustement sont :

a) physiologiques : pouvoir transformateur c'est-à-dire le coût énergétique du kilogramme de croit, modalités d'ajustement des dépenses calories-protides aux recettes, importance de la source intestinale des différentes vitamines, etc. ;

b) morphologiques : adaptation du poids, de la stature, de la couche graisse sous-cutanée, etc. ;

c) mentaux : invention des procédés de vêture, logement, travail.

Equilibre à des niveaux différents.

1) Les standards empiriques matérialisés par des rations-types peuvent être beaucoup plus faibles que les normes classiques comme le montrent les enquêtes dans une école d'infirmières ayant pris par suite de leur transplantation un poids indésirable, dans un hôpital, dans une population de pays en voie de développement soumis à des réductions alimentaires périodiques. Mazer montre qu'avec seulement

30 à 35 g de protéines le bilan azoté est équilibré en 3 jours ce qui fait que la malnutrition protidique fréquente chez l'enfant au sevrage existe rarement chez l'adulte.

2) L'homme peut vivre et être en équilibre de bilan aussi bien à un niveau élevé qu'à un niveau bas c'est-à-dire que le problème des besoins ne doit pas être pensé en terme d'équilibre entrées-sorties mais en référence à un certain type d'homme avec son activité, sa santé, son bien-être.

3) Atwater dès 1904 avait montré qu'on peut être actif et en bonne santé aussi bien avec 1.500 Calories et 50 g de protides qu'avec 3.000 Calories et 100 g de protides.

4) Une fois qu'une société a choisi un niveau alimentaire elle ne peut en changer sans souffrir qu'après une longue période de transition.

5) Alors qu'un bas niveau alimentaire coïncide avec un accroissement des maladies infectieuses, un haut niveau alimentaire coïncide avec des performances sportives élevées et une élévation des maladies dégénératives (diabète sucré, infarctus du myocarde).

Rythme alimentaire.

1) Pour une ingestion identique les gains de poids sont supérieurs après des demi-jeûnes du type de ceux des périodes de soudure ; on retrouve la notion de croissance compensatrice bien connue des nutritionnistes de l'alimentation animale, des zootechniciens et des éleveurs.

2) Une alimentation discontinue avec des périodes de réduction de 50 % des apports pendant 1 à 2 mois correspondant aux anciennes périodes de soudure accroît les rendements alimentaires c'est-à-dire permet une activité normale avec des faibles entrées alimentaires. Par contre l'homme habitué à des taux constants supporte mal et diminue son travail si ses ingesta sont réduits de plus de 20 %.

Les besoins énergétiques.

Ils sont très variables et dépendent de nombreux facteurs. Rien que pour les dépenses d'entretien la marge est très grande puisqu'on a :

pour des obèses constitutionnels : 20 à 25 Calories/kg/jour (Trémolières)

pour des maigres constitutionnels : 70 Calories/kg/jour (Passmore)

Les besoins protidiques.

1) Le besoin minimum.

Alors que les standards nutritionnels pour les protides de Voit et Atwater reposaient sur l'observation de la consommation réelle de certains groupes humains, leurs successeurs les nutritionnistes scientifiques ont cherché à se baser sur les taux minima susceptibles d'équilibrer le bilan azoté. Ils ont trouvé des taux très bas de 0,25 g/kg/jour ce qui est entre le tiers et la moitié des consommations spontanées. Les experts du NRC et de la FAO admettent la supériorité des besoins, équilibrant le bilan sur l'observation du comportement humain spontané en concédant cependant une marge de sécurité arbitraire de 100 % à 400 % ; plus récemment la FAO a corrigé les données du bilan en affectant chaque protéine d'un coefficient qui tient compte de sa valeur biologique. L'application de ces standards nutritionnels aboutirait à réduire la consommation protéique de 50 % pour les U. S. A. et la France et entre 25 et 30 % pour les pays en voie de développement. Ces standards nutritionnels correspondent au désir humanitaire d'universaliser le type alimentaire de l'homme industriel. Si l'homme vit à des niveaux protidiques 4 à 6 fois supérieurs

au taux minimum équilibrant le bilan, c'est probablement qu'il trouve dans cet excès protidique des excitants digestifs et surrénaux lui donnant des possibilités supplémentaires d'activité, de force, de résistance constituant son bien-être.

2) *L'importance relative des Calories d'origine protidique.*

La donnée la plus constante du comportement alimentaire de l'homme est la fixité du taux de ses Calories protidiques qui est de $12 \% \pm 1 \%$ et l'homme préfère réduire l'ingesta Calorique global plutôt que de réduire ce rapport (Trémolières). Cette fixité correspond au fait que la dépense azotée est liée métaboliquement à la dépense Calorique (Terroine et Sorg-Matter). Ne tenant pas compte de cette constatation de valeur universelle les tables du NRC conseillent par exemple pour un homme adulte 3.200 Calories et 70 g de protides soit une proportion de Calories d'origine protidique de seulement $\frac{4 \text{ Cal/g} \times 70 \text{ g de Protides}}{3.200 \text{ Calories}} = 8,7 \%$

3) *Composition et valeur biologique des protéines.*

L'importance de la valeur biologique est démontrée dans les conditions d'équilibre métabolique chez le rat (Cannon) et chez l'homme (Rose) mais ne semble plus vraie dès que l'équilibre métabolique du sujet est modifiée : quelques jours de réduction protidique améliorent la valeur biologique. Holt écrit : « Nous devons donc conclure que les besoins minimaux en acides aminés essentiels ne sont pas les facteurs limitants pour la plupart des protéines. Ces besoins minimaux doivent être satisfaits ce n'est pas douteux ! Nous sommes heureux de les connaître. Mais il ne suffit pas de les satisfaire. Il faut fournir une quantité d'azote plus élevée. Nous savons naturellement que l'azote est nécessaire pour que l'organisme dispose des acides aminés non essentiels mais on a admis que, si les besoins en acides aminés essentiels étaient couverts, il y avait toujours assez d'azote pour que l'organisme ne manque pas des autres. En d'autres termes, le facteur limitant d'une protéine ou d'un mélange de protéines serait toujours en acide aminé essentiel... J'apporterai maintenant la preuve que l'azote indifférencié peut être le facteur limitant et qu'il l'est en fait dans le cas du lait. L'expérience suivante le démontre. Lorsque la consommation de lait d'un nourrisson est réduite progressivement — l'apport calorique de la ration étant maintenu sous forme de lipides et de glucides et les besoins vitaminiques et minéraux étant couverts — le gain de poids et la rétention azotée s'abaissent rapidement dès que l'apport de protides est sensiblement inférieur à 2 g par kg. L'addition d'azote indifférencié sous forme de glycocolle, d'urée ou simplement d'azote ammoniacal restaure le gain de poids et la rétention azotée et permet de réduire l'apport de protides jusqu'à 1,3 g par kg, ou même moins dans quelques cas, sans que la croissance et la rétention azotée s'en trouvent affectées de nouveau. Snyderman a montré au moyen d'azote marqué (^{15}N) que le supplément d'azote uréique ou ammoniacal est rapidement retrouvé dans l'hémoglobine ou dans les protéines plasmatiques de l'enfant. La signification réelle de ce fait reste incertaine. La composition en amino-acides des protéines animales n'explique qu'un aspect limité du problème. Une voie de recherche est celle des conditions de digestion des produits animaux et des produits végétaux qui tendraient à restaurer la vieille conception de la dyspepsie des farineux en rapport avec les conditions de la protéolyse et de développement de la flore en présence de quantités élevées d'amidon et de cellulose. En conclusion on peut dire que la valeur biologique dépend du niveau d'ingesta et qu'à un bas niveau l'organisme n'est pas exigeant. »

La valeur biologique des protéines est très utile pour le zootechnicien qui cherche le maximum d'efficacité de la ration alimentaire des animaux monogas-

triques producteurs de lait et de viande mais pour l'homme le but est différent : il s'agit d'obtenir une santé optimale avec des aliments d'une bonne acceptabilité.

4) *Nécessité des protéines d'origine animale.*

Il y a nécessité que 50 % des protéines soient d'origine animale mais cette nécessité repose non pas sur une base physiologique mais sur une série de faits ; là où il est inférieur à 20 % on observe des troubles fréquents : maladies du sevrage (kwashiorkor, dypepsie des farineux) malnutritions (pellagre dans les pays à maïs, béribéri dans les pays à riz).

5) *Conclusion partielle actuelle.*

Le besoin protidique correspond à des données physiologiques plus complexes que l'équilibration du bilan : action sur l'appétit, effet digestif excito-moteur, effet sur l'activité surrénalienne. La sagesse est donc de s'en tenir à ce que fait l'homme quand il en est satisfait et l'homme semble préférer réduire globalement sa ration plutôt que de réduire la part protidique.

Les besoins vitaminiques.

Ils sont très complexes à déterminer en raison des inter-relations des taux nécessaires avec d'autres facteurs alimentaires :

- la quantité de vitamine D dépend du calcium, du phosphore, du rapport Calcium/Phosphore,
- les quantités des vitamines A, E, niacine, acide pantothénique, acides gras poly-insaturés augmentent avec la quantité de lipides,
- la quantité de vitamine B₁ augmente avec la quantité de glucides,
- la niacine et le tryptophane sont inter-dépendants.

D'autre part nous ignorons le rôle de la flore comme producteur et consommateur de vitamines.

Les aliments ne sont pas une somme de nutriments.

L'homme ne mange ni Calories, ni protéines, ni thiamine mais du pain, du riz, de la viande, des laitages avec une grande importance des méthodes de culture et des habitudes alimentaires. Arrêter le travail du nutritionniste aux standards nutritionnels c'est le condamner à l'inutilité.

Conclusions des critiques adressées aux standards.

Les standards nutritionnels n'ayant pas de valeur scientifique ne peuvent être considérés comme des normes utilisables. Plutôt que d'utiliser des standards nutritionnels ne pouvant être déduits des faits scientifiques, il est préférable d'utiliser les standards alimentaires découlant de ce qu'on observe. Les standards alimentaires n'ont de signification que par rapport à un certain type d'hommes vivant dans un certain type de société ; ils n'ont pas de valeur internationale et éternelle. Enfin il faut répéter que la science de la nutrition permet de comprendre mais ne permet pas de prévoir et de déterminer les besoins.

L'ÉTAT DE NUTRITION.

Critique de la méthode OMS.

Le but est de déterminer les états morbides où l'alimentation est l'un des facteurs importants à côté de l'écologie de la psycho-somatique. Les méthodes préconisées

par l'OMS pour l'appréciation de l'état nutritionnel des populations ne sont plus utilisées par les pays qui auraient à les payer eux-mêmes mais elles sont réservées aux équipes d'experts étrangers financées par une philanthropie en quête de bonne conscience par leur assistance aux pays en voie de développement. J. Trémolières propose un plan de remplacement que nous résumons ci-après :

Mortalité.

La mortalité suivant l'âge, le sexe, la saison peut fournir des indications précieuses si l'analyse en est très critique.

1) *Mortalité de la 1^{re} année.*

a) la mortalité des premiers mois oriente vers l'hygiène de l'accouchement ou l'état de nutrition de la mère ;

b) la mortalité de la première année en période d'épidémie oriente vers les rapports entre état de nutrition et la gravité des infections (rougeole par exemple) ;

c) la mortalité suivant le sevrage oriente vers les conditions du sevrage : la malnutrition isolée (autant de kwashiorkor que de dénutrition simple) représente 25 % des entrées de l'hôpital de Dakar avec une mortalité de 44 % ce qui représente le tiers des décès ;

d) la mortalité pendant la saison chaude oriente vers la recherche étiologique des diarrhées aiguës.

La conclusion est d'une part l'importance de l'hygiène générale (évacuation des excréments, production et conservation d'une eau propre) et d'autre part l'établissement d'une alimentation de sevrage plus protéique.

2) *Mortalité de l'adulte.*

Il est très difficile de dégager les principales causes de mortalités surtout que la façon de poser les diagnostics évolue et qu'il ne faut pas faire des épidémies de diagnostic au lieu d'épidémies de maladies. Les prochaines décennies nous permettront de dégager des facteurs étiologiques, ceux qui sont alimentaires notamment pour la gravité de certaines maladies (rougeole, tuberculose) et pour les types de cancer.

Etats de nutrition prédisposant à certaines maladies.

— La détermination de l'état de nutrition est le problème le plus élaboré et le plus difficile de la biologie ; c'est la voie d'avenir de la nutrition mais les simplifications actuelles sont un gaspillage coûteux. Trémolières conteste les affirmations des experts de l'OMS admettant d'une part un continu entre l'état de santé et l'état de maladie et d'autre part l'apparition progressive des signes cliniques et biologiques ; pour cet auteur la maladie est une rupture brusque de l'équilibre de l'organisme (l'homéostat de Cannon) : infarctus du myocarde, pellagre, scorbut.

— La maladie est non pas une somme mais un ensemble de symptômes prenant leur sens les uns par rapport aux autres et le diagnostic ne peut se faire que par recoupement des signes. Quand au dépistage des états précaires ou check-up c'est une opération différente du diagnostic des maladies. Dans le schéma de Trémolières, pour caractériser l'état de nutrition les facteurs ne s'analysent pas factoriellement mais relativement avec 3 groupes de facteurs :

- 1) facteurs somatiques : génome, âge, sexe, état endocrinien, métabolisme,
- 2) facteurs écologiques : température, activité, flore digestive, stress, toxiques,

3) facteurs nutritionnels : niveau alimentaire, Calories, équilibre, rythme, alimentation antérieure.

— L'inventaire des maladies sévissant dans les pays en voie de développement aboutit aux conclusions suivantes :

1) les avitaminoses sont rarissimes,

2) les anémies sont fréquentes mais d'étiologies très variables : génome, parasites, troubles d'absorption, déséquilibre alimentaire,

3) le rachitisme est fréquent,

4) l'enfant paie un lourd tribut à la malnutrition (kwashiorkor) dénutrition (marasme) et maladie du sevrage,

5) l'adulte au contraire résiste bien aux réductions d'ingesta entre 60 % et 100 % des normes.

— Les états prédisposants sont très difficiles à caractériser car les paramètres physiologiques n'apportent que peu de renseignements et exigent des examens coûteux et les explorations des voies métaboliques sont très complexes, coûteuses et on est au début de leur utilisation. Si on met à part la croissance de l'enfant, on est au début de l'étude des aptitudes réactionnelles des systèmes physiologiques : globules blancs, anticorps, stockage et utilisation des réserves lipidiques, etc.

LES TABLES DE COMPOSITION DES ALIMENTS.

La composition des éléments digestibles des aliments courants repose sur les coefficients d'utilisation déterminés par Atwater sur 4 étudiants américains ce qui est une base fragile pour nos aliments courants. Pour les pays en voie de développement on manque non seulement de précision sur la variation de la composition mais aussi sur l'importance des déchets, l'influence des procédés de culture, l'action des modes de préparation.

LE POINT DE VUE HUMAIN

LES DANGERS DU SYSTÈME ACTUEL D'AIDE AUX PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT.

Nous résumons ci-dessous très schématiquement les nombreuses critiques du système d'assistance actuellement pratiqué :

1) Les technocrates des pays développés n'acceptent pas que des populations mangent, s'instruisent et se soignent différemment et font du prosélytisme pour l'alimentation rationnelle, la nécessité de la langue anglaise ou française, l'emploi des antibiotiques autrement dit la société industrielle est très intolérante à tout ce qui n'est pas son orthodoxie.

2) La distribution d'aliments est le plus corrompueur des toxiques et les défauts de la distribution de l'aliment (prostitution, marché noir, batchik) s'opposent à la dignité de la nourriture gagnée par le travail et la nécessité de surveillance paternaliste empêche la création de bonnes relations entre peuple donneur et peuple receveur.

3) Il faut se souvenir que l'inconscient refuse l'aliment de l'ennemi ou de celui dont on risque de devenir dépendant.

4) Les programmes de nutrition planifiés à Rome ou à Boston visent plus à imposer les théories nutritionnelles qu'à révéler les maîtres d'œuvre locaux. Le travail solide sera fait par les élites locales : enseignants, techniciens, bons agriculteurs et non pas par les éléments plaqués et entretenus du dehors.

5) On ignore l'humain au profit des produits et pour produire à prix toujours plus bas il faut produire toujours plus ce qui exige pour les pays développés l'extension permanente des marchés y compris les pays sous-développés qui sont hors d'atteinte actuellement.

6) Les techniques sont séduisantes au départ mais leur humanisation est laborieuse et pénible et de ce point de vue aucune société ne peut jusqu'ici se considérer comme développée.

7) Préfabriquer du dehors une éducation et un mode de vie pour l'homme des pays en voie de développement c'est pire que la colonisation qui au moins laissait subsister les manières d'être.

LES PRINCIPES D'UNE ACTION VRAIMENT HUMAINE.

1) La nutrition touche de trop près à la vie humaine pour que ses techniques puissent être utilisées comme de simples instruments. Savoir pourquoi et comment manger c'est en partie savoir pourquoi et comment vivre, le comment est plus difficile dans les milieux pauvres, le pourquoi est plus difficile dans les milieux riches.

2) Les pays développés devraient avoir comme premier objectif d'assurer au mieux leur propre équilibre interne et de ne pas faire peser sur les autres le poids de leurs « surplus » et de leurs « manques » ce qui les rendraient plus aptes à assurer un rôle paternel et non pas paternaliste. De cette manière les pays développés deviendraient davantage prêts à une coopération humaine et ne chercheraient pas des solutions extérieures à leurs propres problèmes internes.

3) Mieux vaut un pas en avant fait par les forces vives du pays lui-même, qu'une assistance qui engendre un parasitisme dégradant ; ce qui fait la valeur de l'aliment c'est l'activité de l'homme qui le produit et encore plus l'activité qu'il permettra.

4) Le développement doit porter sur l'homme et sa société et non pas sur son aspect matériel : l'équipement, la monnaie, la puissance militaire. Il faut que l'assistance alimentaire ait un intérêt pratique direct en tenant compte des facteurs culturels, des habitudes sociales, de l'économie locale.

5) L'idéal c'est de construire des sociétés où l'homme se sente chez lui avec une stabilité des structures et un rayonnement humain capables de surmonter les crises qui menacent les sociétés industrialisées.

LE POINT DE VUE POLITIQUE

LA NOTION DE DÉVELOPPEMENT.

Alors qu'autrefois on distinguait des pays métropolitains et des pays coloniaux, des nations fortes et des nations faibles, des vainqueurs et des vaincus, la hiérarchie actuelle différencie des pays développés et des pays sous-développés appelés pays en

voie de développement. Le mot développement veut dire industrialisé, diminution de la peine de l'homme, production d'une grande quantité de biens mais ce progrès technique est dangereux pour la personnalité humaine qui est traumatisée par le travail sans intérêt, l'habitat concentrationnaire, les tensions permanentes. On constate que le développement signifie pouvoir d'asservissement reposant sur les puissances militaires et économiques et qu'il ne fait que reporter plus loin les peines et les misères des hommes.

L'homme des pays en voie de développement a conscience qu'il représente une tradition de valeurs humaines créées par ses ancêtres et qu'il y a lieu de préserver. Comme le développement s'accompagne de sidérurgie, recherche scientifique, économie, les pays en voie de développement sont grands consommateurs d'ingénieurs, de chercheurs, d'économistes et friands de services administratifs et d'organismes à la mode occidentale ce qui est grave pour des pays n'ayant jamais possédé d'industrie même légère, de centres intellectuels, de monnaies et certains de ces pays n'ont même jamais gouverné du tout ce qui explique le mauvais emploi des assistants étrangers.

Enfin on peut se demander pourquoi les pays développés ne se préoccupent pas plus du développement à l'intérieur de leur propre pays et si on peut bien faire au dehors ce qu'on ne sait pas faire au dedans.

LES DANGERS DU SYSTÈME ACTUEL D'AIDE AUX PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT.

1) Il y a refus d'utilisation des structures traditionnelles correspondant à une longue histoire mais qui n'ont pas d'occasion de s'exprimer.

2) L'indépendance économique est plus importante que l'indépendance politique et ceux qui dépendent de la grâce des autres par des dons plus ou moins réguliers ne sont libres qu'en apparence.

3) L'assistance financière s'accompagne d'une certaine inflation qui crée un sentiment de bien-être que l'on interprète généralement comme un signe de condescendance de la politique d'assistance.

4) Il y a un gaspillage des énergies et ressources des pays développés qui autrement employées pourraient être fécondes avec en plus une erreur politique du système capitaliste qui prépare peut-être le terrain à des solutions collectivistes voire marxistes.

5) Les bonnes intentions peuvent être dangereuses et de plus certaines initiatives n'ont que l'apparence de la bonté. La philanthropie internationale siège sur des gros coffres, elle ignore ce qu'est la faim et ce qu'est le don. Que nous désirions vendre ce que nous produisons est normal mais pourquoi transfigurer le commerce en une croisade pour l'épanouissement humain. L'aide actuelle consiste trop souvent à faire payer les pauvres des pays riches pour les riches des pays pauvres grâce au jeu des experts internationaux.

LES SOLUTIONS.

1) Les pays en voie de développement ont essentiellement besoin de franchir le seuil magique au-delà duquel un Etat possède la maîtrise quantitative et qualitative de son évolution.

2) La meilleure alimentation de l'ensemble de la population doit résulter non pas de l'importation de produits alimentaires résorbant les surplus agricoles des pays développés mais de l'augmentation de la production agricole locale : l'amélioration des revenus agricoles permettant peu à peu l'auto-financement des investissements agricoles modernes puis des petites entreprises industrielles dans les villages (Petersen). Dans les pays où 80 % de la population est employée dans l'agriculture, le développement doit commencer au village comme cela a été le cas autrefois dans les pays développés et le commerce extérieur doit être un résultat et non une cause.

3) Les équipes d'assistants doivent par un travail de longue haleine au contact des réalités découvrir les valeurs humaines différentes des leurs et élaborer des systèmes locaux de développement.

4) La paix ne naît pas de la satiété mais de la dignité d'un peuple responsable de son équilibre interne d'abord, puis externe ensuite.

CHAPITRE 40

LA FAIM HUMAINE

IMPORTANCE

Le problème de la faim est le plus grave des problèmes actuels de l'humanité : rien n'est plus important aujourd'hui que d'arriver à ce que la famine et la maladie cessent de causer des remords de conscience au monde entier. La conquête de l'espace, à côté de cet impératif, est d'importance mineure, il faut bâtir des lendemains meilleurs pour un milliard d'hommes dont l'avenir sans cela, sera sans joie, livré à la misère et à la faim.

Un reporter de la radiodiffusion britannique a effectué un test intéressant dans quelques grandes villes. Il achetait un pain de trois livres, se plantait dans un endroit fréquenté, brandissait son pain et à force de paroles, tentait de persuader les hommes qui passaient, de travailler à porter des caisses durant une heure pour prix de ce pain. A Hambourg, on lui rit au nez. La police de New York l'arrêta. Au Nigeria plusieurs personnes se déclarèrent d'accord de travailler trois heures pour ces trois livres de pain. A la Nouvelle-Delhi, le reporter se vit en quelques minutes entouré par une foule de plus de mille hommes prêts à trimer un jour entier pour trois livres de pain.

La dernière famine en Europe sévit en 1845-1846 en Irlande où elle fut provoquée par le mildiou de la pomme de terre et entraîna 1 million de morts ; en dehors de l'Europe, les famines continuent à être menaçantes et feraient de grands ravages si la philanthropie cessait son œuvre paliatrice. Sur 3.500 millions d'humains, à côté des 2.000 millions satisfaits, il y a 1.500 millions de mal-nutris dont 500 millions d'êtres qui ont toujours faim ; cela se traduit par l'élasticité des dépenses alimentaires qui est de 0,1 dans les pays développés et de 0,6 dans les pays en voie de développement, et par le pourcentage de production agricole totale consommée par l'intermédiaire de produits d'origine animale, 85 % aux Etats-Unis contre 25 % dans les pays les plus déshérités (voir page 532) mais il faut souligner qu'il y a des hommes affamés dans le monde entier. Dans les pays développés les affamés en quantité et en qualité se recrutent parmi les individus défavorisés physiques, certains groupes économiques (chômeurs) et surtout le groupe social des vieillards aux ressources insuffisantes et isolés par absence de soutien familial.

Dans les pays en voie de développement, 2 hommes sur 3 ont faim ou sont mal-nutris, les causes étant multiples et intriquées :

- 1) la croissance démographique galopante,
- 2) la production alimentaire déjà insuffisante croît beaucoup plus lentement que la population,
- 3) la balance des paiements déficitaires des pays du tiers monde,
- 4) la diminution des réserves des terres facilement utilisables,

- 5) la persistance des tabous interdisant l'usage de certains aliments,
 6) l'urbanisation accélérée : on meurt plus facilement de faim dans une grande ville qu'à la campagne.

Les conséquences sont, elles aussi, multiples :

- 1) malédiction humaine d'être sur terre et d'avoir faim,
- 2) fréquence des maladies nutritionnelles,
- 3) diminution de la résistance aux maladies,
- 4) diminution de la capacité de travail physique d'où amoindrissement des efforts de production ; c'est un cercle vicieux difficile à briser. L'expérience humaine pendant la construction du tronçon costaricain de la route pan-américaine n° 1 Alaska-Terre de Feu est très démonstrative. En 1943 le rendement de la main-d'œuvre autochtone était si faible qu'on envisageait de faire appel à des Nord-Américains. En 1944 on adoptait un programme d'amélioration de l'alimentation des travailleurs ce qui se traduisit d'abord par une augmentation des poids individuels de 6 kg puis par une augmentation du rendement qui finit par dépasser les normes nord-américaines de rendement (tabl. n° 40-1),

- 5) diminution de la capacité de travail intellectuel, ce qui est autrement plus grave.

Année	Pourcentage des travailleurs autochtones	Rendement en mètres cubes de terrassement par ouvrier
1943	70	240
1944	67	388
1945	72	1.025
1946	88	1.157

TABLEAU N° 40-1. — *Influence de la nutrition sur le rendement du travail physique : amélioration de l'alimentation en 1944*

Si la lutte contre la faim est le plus vieux combat de l'humanité, ce n'est que récemment qu'il a été institutionnalisé. En 1930 alors que la société capitaliste était ébranlée par la crise de surproduction, quelques hommes d'intelligence remarquable et de ferme caractère montrèrent qu'il s'agissait d'une crise de sous-consommation pour les classes pauvres des pays riches et pour l'ensemble des habitants des pays pauvres. Le rassemblement de nutritionnistes, de fonctionnaires internationaux de la Société des Nations, des dirigeants du Bureau International du Travail et quelques « agricoles » amenèrent la SDN à lancer la première enquête mondiale sur l'alimentation humaine en 1934-1938 qui montra que les deux tiers des hommes ont faim et que cette recherche de la nourriture prend tout leur temps et occupe toute leur pensée. J. B. Orr écrivit en 1936 le livre de synthèse entre la nutrition, l'économie et la santé, c'est « Food, Health and Income » qui est le premier d'une longue série pour confronter diverses disciplines pour le bien de l'humanité.

Pour sensibiliser l'opinion des pays riches au problème de la Faim mondiale, de grandes voix se sont élevées dominées par J. de Castro ; en France les articles et conférences de R. Dumont et M. Cépède, les films de A. Chartier « Un cri » qui se passe au Pérou et de L. Malle « Calcutta » ont alerté nos contemporains mais avec des résultats décevants... Malgré que la période de 1960-1970 ait été proclamée « Décen-

nie du Développement », il est inquiétant de constater que les sept premières années de cette décennie ont été caractérisées par la conjonction des phénomènes suivants :

1) dans l'ensemble des pays en voie de développement, la production alimentaire a augmenté plus lentement que la demande,

2) la superficie des nouvelles terres à mettre aisément en culture dans les pays en voie de développement a été considérablement réduite,

3) la population des pays en voie de développement a augmenté à une cadence croissante,

4) le fardeau de la dette de nombreux pays en voie de développement s'est rapidement alourdi,

5) les stocks excédentaires de céréales des pays d'Amérique du Nord ont été pratiquement épuisés à la suite principalement des exportations à destination des régions moins développées,

6) l'aide au développement accordée par les pays riches n'a pas augmenté dans l'ensemble.

LA MAL-NUTRITION, ÉLÉMENT CONSTITUTIF DE LA PAUVRETÉ

Les nombreuses études statistiques ont montré la difficulté de définir la pauvreté ; il y a 8 éléments constitutifs pas toujours concordants.

LE NIVEAU NUTRITIONNEL.

D'une manière quantitative le problème est simple, c'est la quantité de Calories ; d'une manière qualitative le problème théorique est complexe puisque de nombreux nutriments peuvent manquer mais pratiquement le seul important est la déficience protidique.

LA PRODUCTION AGRICOLE.

Elle est difficile à chiffrer, non seulement en valeur absolue : production nationale des divers produits d'origine végétale et produits d'origine animale mais aussi en valeur relative : rendement à l'hectare des diverses cultures, quantité par habitant d'aliment ou de nutriment fourni par l'agriculture nationale, surface cultivée en hectare par habitant.

LA MORBIDITÉ ET MORTALITÉ.

C'est la mortalité qui est utilisée car plus facile à quantifier. On utilise le plus souvent la mortalité infantile de la naissance à un an qui exprime le nombre de morts de cette période pour 1.000 enfants nés vivants (contre 25 dans les pays de civilisation atlantique, cette mortalité monte jusqu'au maximum atteint par le Cameroun : 137) et accessoirement la mortalité infantile de 1 à 4 ans.

LE REVENU PAR HABITANT.

Il y a lieu de distinguer 3 paramètres :

Le revenu annuel par habitant à un instant donné.

— On distingue classiquement 6 classes :

1) Revenu de 30 à 79 dollars comprend 167 millions d'hommes en Afrique et 60 millions d'hommes en Asie.

2) Revenu de 80 à 99 dollars comprend les 700 millions d'hommes de l'Inde, Pakistan, Indonésie.

3) Revenu de 100 à 199 dollars comprend la Chine, la plupart des pays arabes, 4 pays de l'Amérique du Sud (Bolivie, Equateur, Honduras, Paraguay).

4) Revenu de 200 à 299 dollars comprend notamment la Turquie, l'Iran, les Philippines, le Brésil.

5) Revenu de 300 à 399 dollars comprend Cuba, Costa-Rica, le Portugal, la Yougoslavie.

6) Revenu supérieur à 400 dollars comprend les pays de civilisation atlantique : Europe sauf exceptions, Etats-Unis, Canada, Australie, Nouvelle-Zélande.

— La frontière du développement coïncide avec le revenu de 300 dollars*, avec les points suivants qui nous semblent très importants :

a) il y a 2.100 millions d'hommes, soit 64 % de la population mondiale qui ont un revenu inférieur à la frontière de la pauvreté, de 300 dollars de revenu ;

b) parmi ceux-ci il y a 1.900 millions d'hommes dont le revenu est inférieur à 200 dollars ;

c) dans le groupe des 2.100 millions d'hommes ayant un revenu inférieur à 300 dollars, 67 % vivent dans 4 pays : Inde, Pakistan, Chine, Indonésie et 0,6 % vivent répartis dans 50 petits pays, ce dernier fait complique beaucoup le problème.

La croissance du revenu par habitant.

A prix constant les résultats sont donnés dans le tableau n° 40-2. Alors que dans la plupart des pays en voie de développement (exceptions l'Iran et le Venezuela) le revenu est légèrement en baisse ou stationnaire, dans les pays développés le revenu s'accroît c'est-à-dire que le fossé se creuse entre les pays pauvres et les pays riches.

	1950	1960-1964
Pays en voie de développement	2,3	2,2
Pays développés	2,7	3,7

TABLEAU N° 40-2. — *Croissance du revenu par habitant, à prix constant*

La répartition intra-nationale du revenu.

Schématiquement on peut dire que la distorsion de revenu est plus grande dans les pays pauvres, autrement dit, dans ces pays, les riches sont très riches et les pauvres sont très pauvres.

* Cette frontière de la pauvreté est variable avec les pays : aux USA cette frontière se situe à 750 dollars.

LA SURFACE DE LOGEMENT PAR HABITANT.

C'est parfois un très bon critère ; par exemple à Calcutta, 77 % de la population a moins de 6 pieds carrés (0,54 mètre carré) pour habiter.

LE CONFORT EAU-ÉLECTRICITÉ.

LE NOMBRE DE MÉDECINS.

Si dans certains cas le nombre d'habitants par médecin semble un bon indicateur (Europe ou Etats-Unis : 3.000 ; Afrique : 30.000) dans de nombreux cas c'est un très mauvais indicateur (Amérique du Sud) malgré sa simplicité.

UNITÉS DE TRAVAIL HUMAIN (UTH) PAR HABITANT.

Mao Tsé Toung a dit « Là où il y a une bouche à nourrir, il y a une paire de bras ». Mais la bouche est à alimenter de l'âge de 9 mois à la mort tandis que la paire de bras ne sert qu'à partir de 15 ans et toutes ne sont pas équivalentes, d'où la notion plus scientifique d'UTH par habitant. Dans les modèles globaux construits par Cépède et exprimés en termes de comparaison, si on prend la base 100 pour les pays développés, ce chiffre s'abaisse à 74 pour les pays en voie de développement et stables, et à 68 pour les pays en voie de développement en expansion démographique.

PRODUCTION ALIMENTAIRE MONDIALE

LES MOYENS DE PRODUCTION.

La surface de la terre est de 510 millions de km² dont la surface des océans 380 millions de km² (75 %), fournit moins de 1 % des Calories et moins de 10 % des prodites utilisés par l'homme et dont la surface des terres émergées, 130 millions de km² (25 %), fournit la presque-totalité de la nourriture de l'humanité. Sur les 13 milliards d'hectares de terre, il n'y a que 7 milliards d'hectares utilisables dont 1,3 milliard d'hectares cultivés et 2,3 milliards d'hectares de pâturage, c'est-à-dire que chaque homme dispose de 1 hectare de terre agricole d'après le calcul suivant :

$$\frac{(1,3 + 2,3) \cdot 10^9 \text{ ha}}{3 \cdot 10^9 \text{ homme}} \neq 1 \text{ ha/homme}$$

La population des animaux domestiques est la suivante :

bovins	1.000 millions
bubalins	100 —
ovins	1.000 —
caprins	340 —
porcins	600 —
équins	120 —
camelins	15 —
volailles	3.500 —

Cela signifie que chaque homme dispose de la production d'un mammifère avec une variation allant de 0,5 en Asie à 14 en Océanie ; si on élimine l'Océanie, la variation est insignifiante c'est-à-dire que le nombre d'esclaves animaux est le même pour tous les hommes. Mais les variations de rendement sont considérables allant de 220 kg de lait de la vache hindoue moyenne à 4.400 kg de lait de la vache hollandaise moyenne ; dans les pays en voie de développement la poule pond 35 œufs et le poulet a un indice de consommation de 5 tandis que dans les pays développés la poule pond 170 œufs et le poulet a un indice de consommation de 2. Le tableau n° 40-3 donne la production et la consommation actuelle de protéines.

<i>Production</i>	<i>Millions de tonnes de protides</i>	
Céréales	105,8	
Tourteaux d'oléagineux	19,9 dont 11,9 de soja	
Légumineuses	7,4	
Lait et produits laitiers		10
Viandes et volailles		10
Œufs		1,7
Poissons		3,5
	133,1	25,2
	158,3	
Consommation humaine :		
48 g × 365 j = 17,5 kg × 3.237 millions d'habitants = 56.647 millions de kg		
= 56 millions de tonnes		

TABLEAU N° 40-3. — *Production et consommation de protéines*

CAUSES ET REMÈDES DES FAIBLES PRODUCTIONS VÉGÉTALES.

Voir dans le paragraphe : les remèdes possibles page 539.

CAUSES ET REMÈDES DES FAIBLES PRODUCTIONS ANIMALES.

Climat.

Le climat est plus grave par ses conséquences indirectes que par lui-même et on peut lutter efficacement pour assurer la santé et le confort des animaux par :

- 1) la génétique créant des souches spéciales comme la vache Frisonne israélienne,
- 2) l'implantation de plantes fourragères spéciales assurant une plus grande production végétale malgré les conditions climatiques défavorables,
- 3) l'habitat créant un micro-climat plus favorable
- 4) l'hygiène permettant un meilleur contrôle sanitaire.

Mauvais état sanitaire.

C'est le facteur essentiel mais difficile à vaincre car exigeant une armée de vétérinaires et une infrastructure scientifique avancée. La peste bovine tue 2 millions

d'animaux par an en Afrique, la septicémie hémorragique des bovins tue 1 million d'animaux par an en Extrême-Orient, la trypanosomiase interdit l'élevage bovin sur 10 millions de km² de terre africaine ; quand aux helminthiases, à la fièvre aphteuse et à la tuberculose, leurs dégâts économiques sont énormes. Les conséquences biologiques et économiques des parasitoses ont été bien étudiées et nous citerons quelques faits pour montrer l'importance du problème.

1) la femelle d'*Hemonchus contortus* qui vit dans la caillette des ruminants peut pondre 10.000 œufs par jour pendant un an, donc peut contaminer des milliers d'animaux,

2) *Eimeria bovis* qui provoque la coccidiose du veau donne pour chaque schizonte, 100.000 merozoïtes de première génération, chacun donnant 30 merozoïtes de 2^e génération, c'est-à-dire qu'un ookyste ingéré peut donner 3 millions d'agents infectants,

3) chez le mouton, la présence de 500 helminthes causant chacun une perte annuelle de 1 ml de sang, représente une spoliation sanguine annuelle de 500 ml, soit pour les 160 millions de moutons australiens 80.000 t de sang ou pour le milliard de moutons du monde 500.000 t de sang,

4) si on lutte contre les parasites du mouton ce n'est pas seulement pour cette considération biologique mais pour ses conséquences économiques : une expérience néo-zélandaise montre que le traitement entraîne une amélioration de 14 kg de viande, de 1,1 kg de laine et de 14 % de la mortalité.

Insuffisance alimentaire.

Les bovins non seulement dépendent de la production des pâtures c'est-à-dire de la saison et du climat mais ils sont confinés dans les mauvaises zones où la culture est impossible si bien que plus une région est riche, plus les bovins sont mal nourris. Les porcs et les volailles dépendent peu de la production végétale utilisable sur place mais ils sont en compétition alimentaire avec l'homme, si bien que leurs avantages (grande vitesse de production, petit intervalle de génération, faible capital à investir au départ) sont contre-balancés par leur nourriture à base de céréales diminuant ainsi les disponibilités pour l'homme.

L'insuffisance de l'alimentation animale est à la fois quantitative (il faut 10 ha par unité de gros bétail dans les pays en voie de développement) et qualitative (déficit de certains nutriments) ; le nomadisme permet par le déplacement des animaux dans l'espace de pallier la courte période de production de l'herbe mais il faudrait l'améliorer (points d'eau, réserve de fourrage) et la contrôler pour éviter la surcharge des pâtures.

Le potentiel génétique des races indigènes.

Si les animaux indigènes ont une adaptation remarquable aux conditions défavorables, leur donnant une rusticité étonnante, ils ont par contre une faible production. Pour la viande de bovin et d'ovin, on peut concevoir la persistance avec amélioration des races locales adaptées bien au système extensif mais pour le lait, le génotype des races locales est trop mauvais et il faut envisager le croisement d'absorption par emploi de mâles améliorateurs ce qui donne le temps (4 générations) d'améliorer le milieu. Pour le porc et la volaille, où l'on peut contrôler totalement le milieu et l'alimentation, il faut utiliser les races européennes ou américaines à l'état pur.

Economie non adaptée.

I. Absence de liaison entre la culture et l'élevage.

Généralement il y a opposition entre ces 2 formes d'activité agricole d'après la richesse et la facilité de culture du sol ; à l'avenir il faudra associer Culture et Elevage pour obtenir en plus d'une amélioration de la production des produits d'origine animale les nombreux avantages d'une agriculture rationnelle : animaux fournissant la traction, meilleur assolement, amélioration du sol, possibilité d'utilisation par les animaux de sous-produits végétaux.

II. Insuffisance de stimulation des productions animales.

Sauf pour le lait, les produits d'origine animale sont trop bon marché ce qui n'incite pas à l'amélioration de la production. Le lait est cher autour des villes mais bon marché ailleurs ; dans ces conditions on constate par exemple que le revenu moyen annuel permettrait d'acheter au cours local :

9.360	kg de lait au Danois
8.200	— à l'Américain du nord
8.800	— à l'Allemand
3.300	— au Yougoslave
1.275	— au Turc
800	— au Paraguayen
690	— au Marocain
275	— à l'Hindoue
190	— au Birman.

III. Insuffisance des moyens de transformation et commercialisation.

Partout les produits d'origine animale s'altèrent et se perdent par l'intervalle très grand dans l'espace ou dans le temps entre la production et la consommation aggravé par des conditions climatiques défavorables à la conservation. En Afrique il arrive que du bétail fasse 1.000 km à pied pour aller à l'abattoir avec insuffisance en aliments et en eau pendant ce trajet d'où perte du tiers du poids ou mort des animaux ; l'équipement frigorifique est le seul moyen de valoriser rationnellement toutes les productions animales saisonnières.

IV. Absence de gestion.

Il y a une compétition entre le système extensif du coût apparent nul et le système amélioré coûteux en homme et en argent, d'où absence d'attrait de ce dernier.

V. Conception de l'économie agricole.

Le troupeau n'est pas seulement une caisse d'épargne mais c'est un signe de richesse, avec une considération des productions utiles très accessoire d'où le maintien dans le troupeau d'animaux inutiles diminuant la ration des animaux productifs.

VI. Conception de l'économie générale.

Il ne faudrait pas gaspiller ou exporter à bas prix des sous-produits agricoles très utiles pour les animaux comme les tourteaux, les résidus du sucre. La situation typique est celle qu'on trouve en Iran, les sous-produits de la betterave à sucre (155 millions d'UF) y sont très mal employés : les collets et la mélasse ne sont pas utilisés et une grande partie des pulpes est perdue ; des tonnages importants de tourteaux de

coton sont exportés vers l'Europe. Dans le même temps, l'Iran importe du beurre et d'autres produits laitiers ainsi que de la viande... On peut dire que dans tous les pays il y a nécessité urgente de créer une industrie de l'alimentation animale.

Insuffisance des facteurs humains.

C'est le retard qui est le plus difficile à combler car il faudra au rythme actuel au moins 3 générations pour avoir un nombre suffisant d'hommes modernes non pas par différence génétique mais parce que le progrès culturel est lent à se propager et est toujours à la merci des périodes où le pouvoir néglige l'homme pour s'occuper des Patries et de la Grandeur. Les 3 principaux facteurs humains retardataires :

- les éleveurs sont dispersés, mobiles, peu instruits,
- les vulgarisateurs sont trop rares pour faire les expériences nécessaires à la mise au point des améliorations proposées et pour endoctriner les éleveurs,
- les spécialistes sont presque inexistants. Les 200.000 vétérinaires existant dans le monde ne peuvent soigner le cheptel mondial ce qui ressort bien du nombre d'animaux par vétérinaire : 200 au Japon, 14.000 en Angleterre, 20.000 en France, 27.000 en Amérique du Sud, 3 millions en Ethiopie. Quant aux Zootechniciens, c'est une espèce encore plus rare...

ÉVOLUTION DÉMOGRAPHIQUE

LA SITUATION ACTUELLE.

La population actuelle du globe est de 3.400 millions d'habitants.

Périodes	Pays en voie de développement	Pays développés	Monde
1938-1950	1,3	0,4	1,0
1950-1980	2,3	1,0	2
1980-2000	2,2	1,0	1,9

TABLEAU N° 40-4. — *Taux annuels de croissance démographique en pourcentage*

LA CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE.

L'accroissement de la population mondiale qui se limita pendant des millénaires à quelque 2 p. ‰ par an est actuellement d'environ 2 ‰ ce qui signifie qu'elle va doubler en 23 ans. Un examen plus approfondi dans le temps et l'espace (tabl. n° 40-4) montre que non seulement il y a eu en 30 ans une augmentation du taux mondial qu'on espère stabiliser dans les 30 ans à venir, mais fait plus grave que les pays en voie de développement ont un taux de croissance de plus du double des pays développés. Dans les conditions actuelles, en l'an 2000 la population mondiale sera de plus de 6 milliards d'individus (tabl. n° 40-5) avec une modification de la répartition géographique puisqu'à la place de 100 hommes actuels il y en aura 150 dans les pays développés, 200 en Afrique, 250 en Asie et 300 en Amérique du Sud : « La table du pauvre est maigre et le lit de la misère est fécond » (J. de Castro).

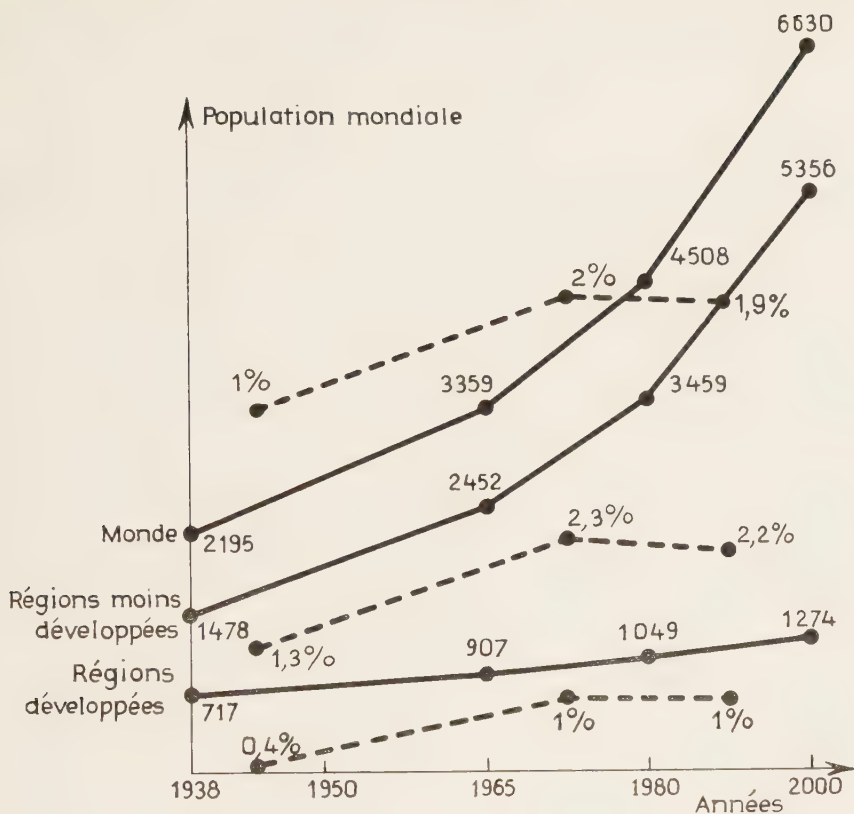


Tableau 40-5. — Développement de la population mondiale.

Il faut bien comprendre l'énorme différence entre les deux groupes de pays. Dans les pays développés la mortalité était autrefois très grande puisqu'au ^{xvii}e siècle 22 des 32 enfants royaux anglais étaient morts avant 21 ans, ce qui nous donne une approximation par défaut de la mortalité infantile. Avec la civilisation industrielle la lente amélioration de l'hygiène abaissa la mortalité infantile d'où augmentation du taux de croissance de la population mais la lenteur du processus permit un changement du comportement des parents et un ajustement familial des naissances qui fut contemporain du progrès individuel de l'agriculture et de la conquête des terres vierges. Dans les pays en voie de développement, les mesures sanitaires globales sans participation individuelle active entraînent une avalanche de population tandis qu'il n'y a pas le même développement agricole.

REMÈDES.

Il y a nécessité d'un ralentissement de l'expansion démographique par les méthodes de contraception les plus adaptées au développement culturel local. Indirectement cela luttera contre les avortements sans aide professionnelle dont l'OCDE a montré l'importance : au Chili, 50 % des lits d'hôpitaux sont utilisés pour des avortements manqués, ce qui suppose d'autre part beaucoup de décès laissant souvent sans mères des grandes familles.

LE NIVEAU NUTRITIONNEL

HISTORIQUE.

1) L'enquête de la SDN effectuée en 1934-1938 et publiée par la FAO en 1946 indique que l'homme disposait par tête et par jour de 2.380 Calories et de 18 g de protides animaux, avec la répartition suivante de la population mondiale :

2/6 de la population : plus de 2.750 Calories.

1/6 de la population : entre 2.250 et 2.750 Calories.

3/6 de la population : moins de 2.250 Calories.

2) L'enquête de la FAO effectuée en 1959-1961 indique que l'homme disposait par tête et par jour de 2.420 Calories et de 20 g de protides animaux, avec la ventilation suivante :

	Calories définitives	Protides animaux en g	Calories végétales originelles (1)
1 Amérique du Nord	3.100	66	4.684
2 Océanie	3.250	62	4.738
3 Europe (URSS totale com- prise)	3.050	36	3.914
4 Amérique latine	2.500	24	3.076
5 Afrique	2.350	11	2.614
6 Proche-Orient	2.450	14	2.786
7 Extrême-Orient (Chine comprise)	2.050	8	2.242

(1) Voir la définition de « Calories végétales originelles » dans le paragraphe suivant.

Le 4^e groupe, l'Amérique latine peut être subdivisée en 2 parties : les pays du Rio de la Plata à rattacher aux pays à haut niveau alimentaire et les autres à rattacher aux pays à bas niveau alimentaire d'où la division de l'humanité en deux mondes :

	Population en millions en %	Calories définitives	Protides animaux	Calories végétales originelles (1)
Monde à haut niveau.	860 = 26 %	3.050	44	4.106
Monde à bas niveau.	2.377 = 74 %	2.150	9	2.366

LE BILAN NUTRITIONNEL INDIVIDUEL.

La référence FAO.

Pour un homme âgé de 20 à 30 ans pesant 65 kg, la norme est de 3.200 Calories avec 45 g de protides dont 30 g de protides d'origine animale. Pour une femme du même âge et pesant 55 kg, la norme est de 2.300 Calories.

La notion de Calorie végétale originelle.

Une Calorie de produit d'origine animale résulte de la transformation par les animaux des aliments végétaux qui leur sont offerts et cette transformation s'opère avec un rendement très faible : en moyenne il faut 7 Calories de produits végétaux pour obtenir 1 Calorie de produits animaux. Supposons un régime à 2.400 Calories dont 600 Calories d'origine animale qui ont été produites à partir de $7 \times 600 = 4.200$ Calories végétales ; l'homme consomme donc ainsi :

$$2.400 - 600 = 1.800 \text{ Calories végétales directes}$$

$$7 \times 600 = 4.200 \text{ Calories végétales transformées par les animaux}$$

soit 6.000 Calories végétales originelles.

Lorsqu'on fait des corrélations entre état sanitaire et état nutritionnel, la corrélation est beaucoup plus étroite si on estime l'état nutritionnel par les Calories végétales originelles plutôt que par un autre paramètre. Les denrées végétales produites dans le monde sont consommées pour 3/4 par l'homme directement et pour 1/4 par les animaux tandis qu'aux Etats-Unis la proportion est de 2/4 par l'homme directement et 2/4 par les animaux.

La situation actuelle.

Le tableau n° 40-6 donne le résultat de la synthèse des enquêtes nutritionnelles. L'écart entre les moyennes des deux groupes de pays est pour l'énergie 30 %, pour les protides 30 % et pour les protides animaux 80 %. En réalité le tableau réel est plus sombre encore car dans les pays développés les variations individuelles sont faibles tandis qu'elles sont énormes dans les pays en voie de développement s'abaissant à 4 g de protides animaux comme moyenne du Congo-Kinshasa.

	Pays développés	Monde	Pays en voie de développement
Population en millions	860	3.237	2.377
Population en % du total ..	26	100	74
Calories	3.060	2.420	2.150
Protides	90	48	58
Protides animaux	44	20	9
Lipides	106		34

TABLEAU N° 40-6. — *Situation actuelle de la nutrition dans les 2 groupes de pays.*

Le déficit énergétique.

Il y a 1.800 millions d'hommes vivant dans des pays déficients dont 1.600 millions en Asie et il y a 300 à 500 millions d'hommes souffrant de déficience calorique sans déficience protidique associée. Les principaux pays atteints sont l'Inde et le Pakistan (25 % de la population), l'Indonésie, l'Afrique de l'Ouest, l'Ethiopie, certains pays d'Amérique latine (Guatemala, Honduras, Equateur, Bolivie) mais schématiquement deux tiers des hommes souffrant d'une insuffisance énergétique se trouvent dans 4 pays : Inde, Pakistan, Indonésie, Chine.

Le déficit protidique.

Ce qui domine dans les pays en voie de développement, c'est la carence protidique puisqu'elle atteint entre le tiers et la moitié de la population mondiale, par insuffisance des produits d'origine animale (tabl. 40-7), les produits d'origine végétale n'ayant un taux de protides par rapport à la matière sèche que de 1 à 12 % alors que l'homme adulte a besoin de 14 % et que la femme gestante, allaitante et l'enfant ont besoin de 16 à 20 % ; de plus les protides végétaux sont pauvres en amino-acides indispensables d'où leur moindre valeur biologique.

Si on parvient à améliorer les produits d'origine végétale pour combler le déficit énergétique, il restera de toute façon la carence protidique qui risque de s'aggraver par un plus grand déséquilibre $\frac{\text{Protides}}{\text{Calories}}$ notamment si on améliore l'appétence des repas végétaux par le sucre et les graisses. En conclusion le problème protidique est fondamental car c'est le point le plus déficient et c'est celui qui est le plus difficile à améliorer.

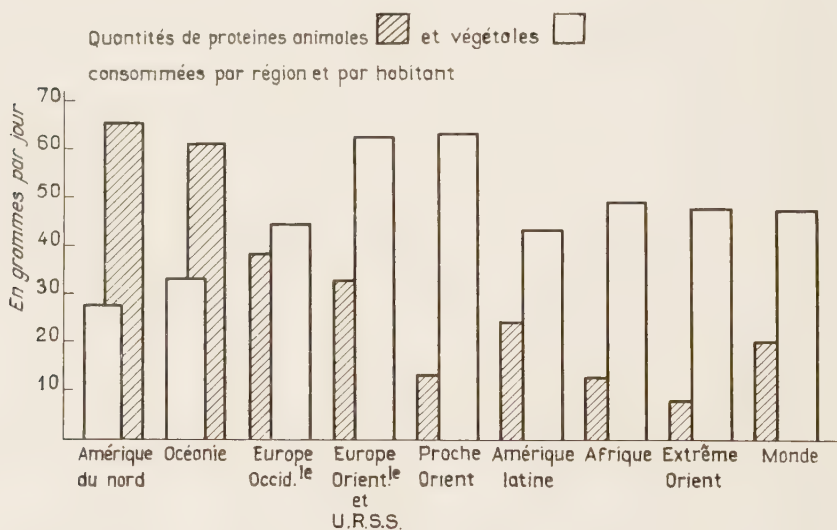


Fig. 40-7. — Quantité de protéines animales et végétales consommées par région et par habitant.

Facteurs de la consommation des protides animaux.

1) Importance de la production locale.

Celle-ci est commandée par le milieu agricole et le meilleur exemple est donné par l'énorme consommation de viande en Nouvelle-Zélande et en Uruguay.

2) Rapport entre les prix des aliments protidiques et le pouvoir d'achat.

Il y a une liaison très nette entre la consommation des produits d'origine animale et le niveau de vie.

3) Facteurs sociaux.

Non seulement dans le monde entier il y a un lien entre la consommation de la viande et la célébration des grandes fêtes, mais les tabous religieux interdisent : la

consommation de bovin aux Indes, la consommation de porc aux Musulmans et aux Israélites et les traditions limitent la consommation du cheval, du chien, du lapin. Enfin citons le rôle de l'éducation et des connaissances diététiques.

LE DÉFICIT NUTRITIONNEL.

Le déficit mondial est de 3 millions de tonnes de protides animales.

LA PATHOLOGIE NUTRITIONNELLE.

La sous-nutrition :

C'est la faim avec tout son cortège dramatique et les maladies associées.

Les carences protidiques.

Un milliard d'hommes souffre d'une carence protidique plus ou moins intense parce que les 3 aliments de base de l'humanité sont le riz, le maïs, le manioc qui sont des aliments glucidiques très pauvres en protéines ; les pays producteurs et consommateurs de mil ont par contre un assez bon apport protidique. L'augmentation de production de céréales résout le problème de la faim mais laisse subsister le problème de la sous-nutrition protidique qui est et qui restera le problème n° 1 : la faim mondiale est une faim de protides.

La maigreur à la fin de la première année.

C'est un syndrome fréquent lorsqu'on adopte les normes de développement de la civilisation atlantique mais il faut être sûr de la réalité pathologique avant de donner des suppléments alimentaires.

Le kwashiorkor :

Par définition c'est une insuffisance de l'apport protidique chez l'enfant de 6 à 12 mois des pays en voie de développement d'Afrique, d'Asie, d'Amérique latine avec comme conséquence soit la mort, soit une débilité corporelle, avec une plus grande sensibilité aux maladies et possibilité de débilité mentale.

L'étiologie est simple : lorsque la mère sèvre son nourrisson, celui-ci passe d'une alimentation équilibrée richement protidique à une alimentation presque uniquement végétale déficiente en protides aussi bien du point de vue quantitatif (grammes de protides) que du point de vue qualitatif (présence en quantité suffisante d'acides indispensables). Pour certains auteurs, l'acide linoléique a un rôle d'épargne protidique et la carence en acides gras poly-insaturés favorise et précipite le kwashiorkor.

Les symptômes sont des œdèmes parfois cachés, une diminution de taille, un mauvais développement osseux notamment des mains et des genoux.

La prophylaxie consiste à apporter au nourrisson sevré une quantité suffisante de protéines de bonne qualité par les produits d'origine animale : lait, fromage, œuf, poisson, viande et les protéines végétales enrichies en amino-acides indispensables de synthèse.

LE PROBLÈME DE LA FAIM ET SES SOLUTIONS

Pour la compréhension du problème et la discussion des solutions possibles, il semble préférable de le diviser en deux sous-problèmes : celui de la quantité d'aliment c'est-à-dire de l'énergie chiffrée en Calories et celui de la qualité c'est-à-dire des protides.

LE SOUS-PROBLÈME DE LA FAIM EN CALORIES.

On peut résumer ce sous-problème en 8 propositions :

- 1) La production énergétique agricole mondiale est supérieure au besoin énergétique de la population terrestre, le tout exprimé en Calories.
- 2) Puisqu'il y a un excédent agricole et famine dans certains pays, c'est un problème de distribution dans l'espace à l'échelle mondiale : pouvoir d'achat, circuits commerciaux, difficultés de circulation, répercussions politiques.
- 3) Dans les pays pauvres, non seulement la production agricole est inférieure aux besoins mais la balance des paiements interdit de combler l'intégralité du déficit par les importations payantes.
- 4) Même si on arrivait dans les pays pauvres à égaliser globalement les apports énergétiques et les besoins alimentaires, les déséquilibres individuels subsisteraient, déséquilibre entre les familles par différence de pouvoir d'achat et déséquilibre dans les familles par puissance des forts (les adultes) sur les faibles (les enfants). Dandekar arrive à la conclusion qu'il faut atteindre un minimum de 3.000 Calories pour le niveau national pour que le besoin minimum de chaque individu soit satisfait. On voit réapparaître un problème de distribution mais ici entre individus à l'échelle de chaque pays.
- 5) La répartition alimentaire est difficile non seulement dans l'espace mais aussi dans le temps et les mois précédant la nouvelle récolte sont toujours des mois maudits dans les pays pauvres. Notre ancien élève de Grignon, Auriol, expert de la FAO considère comme fondamental le problème de la conservation des récoltes : en Afrique, couramment la moitié des récoltes est perdue lors de la conservation d'une année sur l'autre par les rats, les moisissures, les charançons.
- 6) Il est plus facile d'améliorer la production énergétique que les deux problèmes de distribution : au niveau des pays, au niveau des individus d'un même pays.
- 7) L'amélioration de la production agricole comme la diffusion du contrôle des naissances demande 15 à 25 ans, c'est un travail à long terme.
- 8) En supposant que le travail à long terme réussisse, il faut en attendant un programme à court terme.

LE SOUS-PROBLÈME DE LA FAIM EN PROTIDES.

La FAO a proposé pour les régions en développement des objectifs d'amélioration de la ration quotidienne de protéines animales par tête qui doivent la porter de 9 g en 1963 à 16 g en 1980 et à 21 g en l'an 2000, cette dernière ration étant encore tout juste suffisante pour un équilibre azoté satisfaisant. Les deux facteurs chiffrés, expansion démographique et amélioration des rations, permettent de calculer les besoins

mondiaux futurs. La production de protéines animales en 1963 étant de l'ordre de 25,2 millions de t, les besoins seront de 42,5 millions de t en 1980 et de 65 millions de t en l'an 2000 (tabl. n° 40-8). Le problème est de trouver les ressources nécessaires à cette augmentation massive et impérative sous peine de conséquences incalculables pour l'espèce humaine.

Caractéristiques \ Années	1965		1980		2000	
	Pays en voie de développement	Pays développés	Pays en voie de développement	Pays développés	Pays en voie de développement	Pays développés
Population en millions d'habitants	2.450	900	3.460	1.050	5.556	1.274
Consommation individuelle de protides d'origine animale en g par jour	9	55	16	59	21	52
Consommation individuelle de protides d'origine animale en kg par an	3,285	20,075	5,84	21,5	7,665	18,98
Consommation du groupe (en millions de tonnes de protides d'origine animale par an)...	8	18	20	22	42	24
Consommation mondiale (en millions de tonnes de protides d'origine animale par an) ...	26		42		66	
Production mondiale actuelle (en millions de tonnes de protides d'origine animale par an)	26					
Production mondiale souhaitable (en millions de tonnes de protides d'origine animale par an).....			42		66	

TABLEAU N° 40-8. — *Besoins mondiaux prospectifs en protéines animales en fonction de l'accroissement de population et de l'amélioration du régime alimentaire*

CLASSIFICATION DES SOLUTIONS.

Il n'y a pas une solution unique mais de multiples solutions qui doivent être adaptées à chaque région ; on peut les distinguer d'après leur effet plus ou moins lointain :

1) Les solutions immédiates, ce sont l'aide alimentaire philanthropique et la mise en place du contrôle des naissances.

2) Les solutions à moyen terme, ce sont l'instauration d'une nouvelle économie pour sortir du sous-développement avec emprunt à un organisme financier mondial et l'utilisation rationnelle de conseils d'experts.

3) Les solutions à long terme ce sont d'une part la modification avec grande prudence du complexe agraire d'une manière empirique et très concrète et d'autre part d'élever le niveau culturel des populations (amélioration des institutions, formation d'enseignants à tous les niveaux : instituteurs, techniciens, vulgarisateurs, moniteurs).

Dans les pages qui suivent nous envisagerons les solutions classées d'après leur nature profonde.

LES REMÈDES PHILANTHROPIQUES

LES ORGANISATIONS.

La FAO y compris le programme du Fonds spécial des Nations Unies a eu en 1968 un budget de 77 millions de dollars et 1.800 experts agissant dans une centaine de pays. La Campagne mondiale contre la faim lancée en 1960 par la FAO a utilisé entre le 1^{er} juillet 1960 et le 31 décembre 1968 une somme de 17 millions de dollars. Enfin il y a environ 400 projets Fonds spécial/FAO en cours d'exécution.

Le Fonds international de secours à l'enfance (FISE = UNICEF) s'occupe des problèmes spéciaux concernant la mère, le nourrisson, le jeune enfant et l'adolescent.

A côté de ces deux organismes mondiaux il faut signaler l'OCDE qui est le « club des pays riches » et le PCL qui est le programme de conservation du lait.

LES TECHNIQUES DE LUTTE.

Si on veut être efficace, il faut :

- 1) établir les besoins et les priorités ;
- 2) supplémenter le régime des enfants en liant cette amélioration alimentaire à la scolarisation : cette mesure sévère étant justifiée par le fait qu'un enfant qui s'instruit est un futur travailleur qualifié qui contribuera à améliorer la situation économique du pays ;
- 3) supplémenter le régime des femmes enceintes et allaitantes en liant cette amélioration alimentaire à l'application du contrôle des naissances : cette mesure sévère étant justifiée par le fait que la femme qui accepte la limitation des naissances (par exemple par stérilisation) contribuera à juguler la croissance démographique ;
- 4) supplémenter le régime des hommes en sous-emploi qui accepteraient de participer à un travail efficace mais de rentabilité très lointaine comme l'augmentation des ressources en eau et la meilleure distribution de celle-ci dans le domaine agricole. C'est un des buts les plus louables du « Programme Alimentaire Mondial » qui est la distribution des surplus alimentaires des pays nantis, sous le contrôle de la FAO.

LES RÉSULTATS.

La philanthropie à court ou à long terme a empêché des catastrophes c'est-à-dire des famines mais n'a pas donné de solution au problème capital de la sous-nutrition permanente. La charité, si elle satisfait le donateur n'a que peu d'effet durable : techniquement les excédents ne sont pas inépuisables et le problème logistique des transports demeure difficile, psychologiquement elle décourage le receveur. La moitié du monde ne peut éternellement nourrir l'autre moitié, il faut cultiver partout où il y a du soleil et de l'eau : produire des aliments là où il y a des bouches à nourrir pour que l'indépendance politique devienne aussi économique c'est-à-dire une véritable indépendance. Il faut tout faire pour que la charité devienne inutile, en appliquant les paroles d'Abraham Lincoln : « On ne peut pas aider les hommes en permanence en faisant pour eux ce qu'ils pourraient et ce qu'ils devraient faire eux-mêmes. »

LES REMÈDES CLASSIQUES

AMÉLIORER LES PRODUCTIONS VÉGÉTALES.

1) Cultiver toutes les terres incultes pouvant être cultivées et réduire les surfaces de pâturage permanent transformables en cultures, à condition de limiter les risques d'érosion qu'entraîne très généralement la mise en culture sous les climats tropicaux et équatoriaux.

2) Améliorer les souches végétales car l'amélioration génétique n'ayant été appliquée qu'en zone tempérée, il faudrait faire actuellement le travail d'amélioration des végétaux effectué en Europe pendant les ^{xix}e et ^{xx}e siècles. Les exemples de réussite montrent les immenses possibilités de la génétique pour obtenir des plantes à haut rendement et produire des végétaux avec amélioration des protéines en quantité ou en qualité : l'igname n'a qu'un faible taux protidique mais on a créé en Nouvelle-Guinée une variété qui en contient 15 %, création d'un coton aussi productif par sa graine exempte de gossypol que par sa fibre, création de lignées de maïs avec forte teneur en lysine et tryptophane.

3) Appliquer les techniques de l'agriculture améliorée : irrigation, drainage, engrais, travail du sol.

4) Protéger les récoltes : les pestes détruisent actuellement un tiers des récoltes, proportion qui augmente encore avec l'utilisation de plantes améliorées poussant uniformément sur de grandes surfaces d'où la nécessité de traitements pesticides qui bien conduits ne coûtent que 10 % de la valeur de la récolte sauvée.

5) Améliorer les moyens de stockage.

6) Dessalage de l'eau de mer.

AMÉLIORER LES PRODUCTIONS ANIMALES.

Améliorer l'état sanitaire.

C'est le facteur essentiel de la sous-production des animaux domestiques comme nous l'avons démontré page 527. Il faudrait en priorité former une armée de vétérinaires dans tous les pays en voie de développement.

Pratiquer un élevage rationnel.

La population animale mondiale utilisable par l'homme est environ le double de la population humaine ; mais le plus grand nombre d'animaux est totalement improductif car leur production est tellement faible que leur contribution au bien-être de l'homme est négligeable. Il faut donc rendre efficaces les troupeaux d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine (à l'exception de l'Argentine et de l'Uruguay) qui représentent les tiers du troupeau mondial par :

1) l'amélioration des pâturages et de leur exploitation,

2) la protection du tapis végétal pour éviter la dégradation par la surcharge en temps inopportun,

3) l'alimentation des animaux avec des produits inutilisables par l'homme notamment les résidus de céréales ou de graines oléagineuses, les feuilles, etc...,

4) l'utilisation des aliments composés pour intensifier la production car ce qui importe ce n'est pas le nombre d'animaux mais leur production individuelle.

Les protéines d'origine animale représentaient en 1965 un apport de 25 millions de t et pouvaient progresser au rythme de 2 % par an ; comme il s'agit d'un système d'intérêts composés, sur 15 ans l'accroissement total serait de 48,6 % ; en 1980 on aura donc obtenu un gain de $25 \times 0,46 = 12$ millions de t qui ne comblera qu'aux trois quarts l'augmentation des besoins qui seront de $42 - 26 = 16$ millions de t.

Le problème technique se complique souvent de problèmes humains : par exemple en basse Côte-d'Ivoire, il est possible de produire de la viande sous palmeraie (45.000 ha sont incrits au plan) et en savane humide mais on se heurte d'une part aux tabous coutumiers (un proverbe baoulé dit « l'enfant du pays ne suit pas le bœuf ») qui freinent les vocations d'éleveurs et d'autre part au bas prix de la viande.

Lutter contre le gaspillage.

Le gaspillage c'est aussi bien l'alimentation des animaux improductifs que la détérioration des produits obtenus.

Utiliser des concentrés de Protéines.

A défaut d'une industrie de l'alimentation animale, on peut valoriser beaucoup de sous-produits locaux par une adjonction de petite quantité d'aliment richement protidique.

AMÉLIORER LES RESSOURCES DE LA MER.

Situation actuelle.

L'alimentation humaine provient pour 98 % de l'agriculture et pour 2 % seulement des ressources de la mer : la pêche fournit 52 millions de t de poisson dont seulement 63 % sont utilisés par l'homme.

Les organismes.

1) Association scientifique et technique pour l'exploitation des océans (ASTE0) ; constituée en 1967, elle comprend 80 sociétés ou personnalités intéressées à des titres divers par l'exploitation des océans.

2) Association pour le développement de l'enseignement et des recherches auprès des facultés et des instituts d'Aquitaine (ADERA).

3) Centre d'études et de recherches de biologie et d'océanographie médicale de Nice, dirigé par M. Aubert.

Les améliorations.

1) L'intensification de la pêche : la récolte de poisson ne peut être que doublée ou triplée si on veut maintenir constantes les réserves actuelles.

2) La mari-culture en eau peu profonde : alors que l'élevage des poissons semble un problème difficile à cause des pertes de l'aliment destiné au poisson, par contre

l'élevage des mollusques et crustacés vivant de la matière organique en suspension dans l'eau est possible car il suffit d'offrir des sites de fixation et de lutter contre les prédateurs.

3) L'amélioration de l'industrie de la pêche : c'est ce qui est le plus à notre portée en améliorant la chaîne du froid pour les poissons frais et en améliorant la production de farine de viande à destination humaine par utilisation de techniques ne dégradant pas les protéines.

AMÉLIORER LE NIVEAU SOCIO-CULTUREL.

L'énumération des facteurs extra-technologiques de la production animale va nous montrer les éléments du progrès futur ;

1) la main-d'œuvre est le facteur le plus facile à remplacer ce qui n'est pas toujours souhaitable pour la redistribution du revenu ;

2) le capital est surtout efficace dans le domaine para-agricole, d'où la nécessité du développement industriel ;

3) le savoir est un domaine brûlant ; théoriquement nous comprenons l'impatience des pays en voie de développement d'avoir des élites scientifiques mais pratiquement pour utiliser au mieux leurs maigres ressources financières il serait préférable que les recherches fondamentales et les mises au point techniques soient faites par les pays développés, laissant aux scientifiques locaux les applications pratiques adaptées aux conditions locales ;

4) l'amélioration de l'environnement socio-culturel de l'ensemble du pays par la diffusion de l'instruction est capitale ; dans l'agriculture, la situation serait bouleversée si l'ensemble des cultivateurs égalaient les 10 % qui sont les meilleurs, c'est souligner l'importance de la vulgarisation sans recherche.

LES REMÈDES NON ORTHODOXES

PRINCIPE FONDAMENTAL.

Les moyens non orthodoxes le sont parce que jusqu'ici on n'a pas eu assez d'imagination pour faire passer dans la pratique des solutions théoriquement satisfaisantes. Pour réussir, il faut essayer de s'insérer dans les coutumes locales : diffuser le poisson dans l'Asie du sud-est où le poisson fermenté est un élément de base traditionnel de l'alimentation et réserver les tourteaux enrichis en amino-acides pour les régions coutumières de l'alimentation à base de grains parfumés au curry, etc...

CONCEPTION NOUVELLE DES ALIMENTATIONS HUMAINE ET ANIMALE.

Réserver à l'alimentation humaine des aliments traditionnellement destinés aux animaux mais qu'on peut améliorer au cours de la préparation. Donner aux animaux des produits végétaux souvent gâchés comme les feuilles ou des produits industriels nouveaux comme l'urée. Pour les deux alimentations, humaine et animale, recourir à des produits nouveaux soit naturels comme les glucides du bois, soit artificiels

comme les amino-acides. Nous sommes actuellement en pleine incohérence et nous ne pouvons que préconiser des solutions rationnelles sur le plan humain mais difficile à réaliser pratiquement :

1) Réserver les céréales et les tourteaux à l'alimentation humaine et jamais aux polygastriques qui devraient vivre principalement par les ressources herbagères améliorées grâce à la méthode du pâturage semi-intensif comprenant notamment l'utilisation importante d'engrais. Les produits céréaliers dont les protéines ont une valeur biologique médiocre pourraient être améliorés par l'ajout d'acides aminés indispensables notamment lysine, tryptophane, thréonine. Les tourteaux provenant de la pression des graines oléagineuses représentent 20 millions de t de protéines de bonne valeur biologique : leur qualité pourrait être améliorée par la destruction des toxines endogènes (gossypol du coton) des toxines exogènes (aflatoxine de l'arachide) et des inhibiteurs d'enzymes (anti-trypsine du soja). Les deux problèmes des farines déshuilées d'oléagineux sont d'une part que leur production (sauf le soja) est limitée par le besoin en huiles et d'autre part la déficience des technologies locales.

2) Ne pas diminuer la production laitière des pays de civilisation atlantique et améliorer la production laitière des pays en voie de développement par l'application des progrès en génétique, hygiène, technologie et distribution.

3) Réserver la poudre de lait écrémé à la consommation humaine alors qu'actuellement les animaux consomment 4 millions de t de poudre de lait écrémé c'est-à-dire 1,4 millions de t de protéines soit 14 % des protéines laitières produites.

LES LAITS DE REMPLACEMENT.

Lait reconstitué.

A partir de poudre de lait importée des pays producteurs, des usines implantées en Afrique et en Asie reconstituent le lait liquide, le pasteurisent et le conditionnent ; dans certains cas il y a transformation en produits dérivés notamment en laits fermentés.

Filled milk.

A partir de poudre de lait écrémé on reconstitue du lait écrémé dans lequel on émulsionne des lipides végétaux : huile de coco, d'arachide, de maïs et on le commercialise sous diverses formes : pasteurisé, aromatisé, concentré sucré ou non, fromages, crèmes glacées, etc. L'expérience la plus importante est celle des Philippines où 3 usines fabriquent actuellement 150.000 t de filled milk représentant la moitié des ventes de lait sur le marché local.

Toned milk.

Apparu en 1946 aux Indes, à l'instigation du Docteur Khurody, il est fabriqué à partir de lait de buffonne qui est deux fois plus riche en lipides que le lait de vache. Par addition d'eau on réduit le taux butyreux de lait de buffonne à 3 % et pour rétablir (toned up) la matière sèche non grasse on ajoute de la poudre de lait écrémé. L'avantage est de concilier les importations nécessaires et le souci de ne pas décou-

rager la production locale. Le double toned milk a un taux butyreux de 1,5 % et la matière sèche non grasse est portée à 10 % ce qui convient particulièrement pour les populations carencées en protides animales. La Centrale laitière de Bombay produit 100.000 litres de lait par jour.

MEILLEURE UTILISATION DES ANIMAUX ET DES VÉGÉTAUX.

Elle se fera par :

1) L'utilisation des herbivores sauvages tels que : l'antilope, le buffle d'eau, le Capybara rongeur d'Amérique du Sud vivant d'herbes aquatiques, le Sirenia, herbivore aquatique, le tapir, herbivore demi-aquatique, l'hippopotame herbivore demi-aquatique.

2) L'utilisation de certains poissons tels que le Tilapia : poisson capable de vivre dans toutes les eaux, dont l'élevage est facile et fournit un aliment remarquable qui est vendu séché à Madagascar par exemple.

3) L'utilisation des feuilles qui ont pour leurs protéines une bonne valeur biologique ; ceci pose 3 grands problèmes : l'âge optimum de récolte, la réunion d'une grosse quantité en un même point pour le traitement économique, l'acceptabilité par l'homme du produit obtenu. Les études sont très avancées en Angleterre, Israël, Ghana, Nigeria.

UTILISATION DES PRODUITS NOUVEAUX.

Parmi les nombreux produits nouveaux, nous ne mentionnerons que deux groupes d'entre eux :

1) Les micro-organismes cultivés sur milieux spéciaux, notamment les levures très intéressantes. Actuellement on produit 300.000 t de poudre de levure représentant 150.000 t de protéines utilisées surtout pour l'alimentation animale mais l'utilisation des substrats classiques notamment du bois permettrait une production 10 fois plus forte, soit 1.500.000 t de protéines. La levure de fermentation pétrolière qui débute à peine pourrait atteindre par utilisation des paraffines de la production pétrolière mondiale 20 millions de t de protéines ce qui comblerait le déficit protéique estimé de l'an 2000. Les algues qui peuvent utiliser l'énergie solaire grâce à leur chlorophylle ont également un avenir prometteur grâce aux études actuelles déclenchées non pas pour satisfaire la faim humaine mais par les problèmes posés pour les voyages interplanétaires.

2) Les amino-acides. La supplémentation de 1 kg de tourteau de soja par 12 g de méthionine permet d'obtenir un aliment valant la farine de poisson ce qui, pour une production mondiale de 6.000 t de méthionine représente la valeur de 500.000 t de farine de poisson ou de 2,5 millions de t de poisson frais, soit le besoin annuel de protides nobles de 75 millions d'hommes ($20 \times 360 \times 75.10^6$). L'utilisation des amino-acides synthétiques est une des exceptions à la loi du lieu (lieu de production sur le lieu de consommation) : comme il en faut très peu il est préférable d'ajouter quelques grammes de méthionine que d'importer l'aliment protidique. La synthèse massive des amino-acides couplée avec l'utilisation humaine des tourteaux permettrait de franchir l'étape critique de la faim protidique qui guette le monde.

Le succès de ces aliments nouveaux auprès des populations dénutries dépend de nombreux facteurs que les sociologues commencent seulement à élucider ; les règles du succès sont :

- a) avant de répandre le produit nouveau, il faut avoir fait secrètement une expérimentation large et complète pour bien connaître la substance alimentaire proposée ;
- b) le produit nouveau doit être consommé par les créateurs et les gens chargés de le répandre ;
- c) les démonstrations d'acceptabilité doivent être faites par les hommes politiques locaux, les vedettes de cinéma et non par les prisonniers, les réfugiés, les sous-prolétaires ;
- d) après son lancement le produit nouveau doit se trouver en permanence à la disposition des consommateurs grâce à un approvisionnement régulier et constant.

AUGMENTATION DE LA PRODUCTION VÉGÉTALE.

Aujourd'hui par l'augmentation des ressources en eau douce, par la dessalination de l'eau de mer et demain par application en usine-laboratoire des possibilités de la photosynthèse, cette augmentation sera possible.

LES REMÈDES SOCIO-ÉCONOMIQUES

Le nutritionniste ne pourra rien si son action ne s'insère pas dans un vaste plan cohérent comprenant notamment :

- 1) Le freinage du développement de la population par le contrôle des naissances.
- 2) La généralisation de l'instruction pour lutter contre les tabous, les parasitismes administratifs, les pratiques irrationnelles.
- 3) L'institution d'une politique agricole orientée vers la satisfaction des besoins prioritaires c'est-à-dire l'augmentation des cultures vivrières.
- 4) La conception humaine des rapports économiques : pour vaincre la faim il faut une nouvelle philosophie économique :
 - a) Certaines solutions philanthropiques désespèrent les économistes puisqu'en Nouvelle-Guinée, la Calorie de patate douce vaut 3 fois le prix de celle du blé importé et le gramme de protides de poisson frais vaut 2 fois le prix de celui du poisson de conserve importé ;
 - b) Les firmes privées commercialisent uniquement ce qui est rentable : boissons, baby-food (en Uganda l'utilisation était en 1950 dans 14 % des familles et en 1959 dans 42 %) ;
 - c) Le commerce international a noté depuis 1957 pour les pays en voie de développement une diminution de valeur des produits locaux exportés de 7 milliards de dollars et une augmentation de valeur des produits industriels importés de 3 milliards de dollars ce qui aggrave le déficit de base de 10 milliards de dollars soit le total de l'aide des pays développés (Financial Times of London 1965).
- 5) La lutte contre le gaspillage des ressources alimentaires dont l'énumération est longue :

- mise de terres hors production par la Banque des sols des U. S. A.,
- mauvaise utilisation des terres en Amérique du Sud,

- utilisation de techniques de production intensive détruisant la fertilité des sols en Afrique,
- destruction des récoltes dans le monde entier,
- encouragement des cultures inutiles : tabac, plantes pour l'alcool.

6) La lutte contre les maladies humaines qui affaiblissent les travailleurs dont le rendement devient négligeable ; il faut penser qu'en face d'une maladie qu'on peut prévenir l'échec est spectaculaire : 300 millions de paludéens !

7) L'extension des idées accordant la primauté à l'humain pour empêcher les pays nouvellement indépendants de tomber dans le nationalisme avec des dépenses militaires exorbitantes.

LES ALIMENTS NOUVEAUX

LA LEVURE DE FERMENTATION PÉTROLIÈRE

INTRODUCTION.

La levure est un micro-organisme doué d'une grande puissance de synthèse puisque par bourgeonnement son poids double toutes les deux heures ce qui peut s'expliquer par sa grande surface avec le milieu nutritif : 160 m² par gramme de matière sèche. La levure fraîche contient 80 % d'eau et 20 % de matière sèche dont la moitié de protéines ce qui fait qu'après séchage on obtient une poudre qui est un concentré de protéines : au moins 50 % de protéines et 65 % de protéines dans le cas de la biomasse obtenue par fermentation pétrolière après traitement par solvants. Le métabolisme de la levure produit des sucres de la série D et des amino-acides de la série L ce qui est une incontestable supériorité sur la synthèse chimique qui produit un mélange équi-moléculaire d' amino-acides de série L et de série D, ces derniers étant inutilisables. Le rendement chiffré en atomes de carbone est de 40 % ce qui est considérable et peut être obtenu à partir de nombreux substrats apportant à la fois du carbone pour l'anabolisme et du carbone pour l'énergie.

A côté de la levure sous-produit des industries de la fermentation (bière, alcool) la levure peut être cultivée pour elle même sur de nombreux sous-produits hydro-carbonés : mélasse, vinasse, lacto-sérum, liqueur bisulfite des pâtes à papier, hydrolysats des déchets de bois. Mais ces sous-produits ne sont bon marché que s'ils sont inutilisables par ailleurs et de toute façon ils n'existent qu'en quantité limitée d'où l'intérêt de rechercher comme substrat de culture de la levure d'autres sources de carbone qui soient en quantité abondante :

1) les paraffines normales obtenues par tamis moléculaires où la levure n'a pas besoin de purification finale car les hydro-carbures sont entièrement consommés ;

2) les paraffines sont présentes dans les distillats moyens bruts du pétrole notamment le gas-oil qui contient 10 % de paraffines normales diluées dans un mélange d'isoparaffines et de cyclanes mais la grande difficulté est la purification terminale ;

3) le méthane du gaz naturel existe en quantité énorme et la séparation finale est facile mais les microbes poussant sur les molécules monocarbonées sont très particuliers : non seulement ils sont difficiles à isoler mais aussi ils sont délicats à conserver en activité d'où un faible potentiel de synthèse avec un prix de revient élevé.

HISTORIQUE.

1) Les travaux de Söhnjen au début du siècle montrent que de nombreux micro-organismes (bactéries, levures, moisissures) sont capables d'utiliser les hydro-carbures comme seule source d'énergie et de carbone pour leur croissance.

2) Mogileski (1938) émet l'hypothèse que les levures qui se développent sur les champs pétrolifères le doivent à leur pouvoir d'utiliser les hydro-carbures provenant des nappes d'huiles souterraines et filtrant à travers le sol.

3) Senez et Azoulay (1962) du laboratoire de Chimie bactérienne du CNRS de Marseille démontrent que *Pseudomonas ruginosae* métabolise les paraffines ayant de 4 à 16 atomes de carbone.

4) Des travaux allemands de Just (1951) et Hoerbinger (1955) avaient montré la possibilité de culture de levure sur paraffine de synthèse et avaient souligné les immenses difficultés des réalisations industrielles. En 1957 la société française des Pétroles BP crée un laboratoire de recherches à Lavera pour étudier les possibilités de métabolisme des hydro-carbures par des micro-organismes ; le travail initial se termina par un échec mais l'étude bibliographique montra que de nombreux micro-organismes pouvaient pousser sur des hydro-carbures et l'équipe des chercheurs acquies la maîtrise des techniques de microbiologie pétrolière.

5) En 1959 la laboratoire BP montra qu'une souche de levure utilisait très bien les paraffines normales de C_{10} à C_{30} et que la culture sur gas-oil était possible malgré trois difficultés : besoin considérable en oxygène puisque le substrat n'en contient pas, séparation finale des hydro-carbures non utilisés, passage de la culture en batch à la culture en continu.

6) En 1960 la preuve étant faite de la possibilité d'une production importante de protéines protoplasmiques appelées bio-masse, un premier brevet fut pris et en 1962 eut lieu la première publication de A. Champagnat dans la Revue de l'Institut français du pétrole. En 1963 fut construite la première unité de production semi-industrielle qui fournit actuellement 500 kg de bio-masse sèche par jour.

7) Les recherches en alimentation humaine furent entreprises par l'Institut français du Pétrole en liaison avec deux instituts au CSIR de l'Inde : Indian Institute of Petroleum et Regional Research Laboratory of Assam.

8) Pour surmonter les obstacles psychologiques, l'Académie de Médecine suggère d'employer pour les protéines des levures cultivées sur pétrole et de celles qui pourraient être cultivées sur d'autres substrats carbonés le terme de protéines de bio-synthèse.

FABRICATION.

Elle comprend 3 temps qui s'effectuent en continu :

Fermentation.

La réaction générale de la synthèse protoplasmique par *Candida* à partir des paraffines s'écrit :



et montre les points suivants :

1) les gros besoins d'oxygène puisqu'il faut 16 g d'oxygène pour 14 g de carbure d'hydrogène. Exprimé en air, les besoins de gaz injectés dans le milieu sont multipliés par 5 mais heureusement le gas-oil peut contenir 10 fois plus d'oxygène que l'eau si bien que le gas-oil non métabolisable devient un excellent véhicule pour les paraffines à métaboliser ;

2) l'azote est apporté sous forme d'ammoniaque dont l'industrie pétrolière est productrice ;

3) les autres éléments minéraux (notamment phosphates et sulfates) les oligo-éléments, les vitamines sont apportés suivant des normes très précises ;

4) la réaction est exothermique ce qui impose en plus du refroidissement le choix de levures thermophiles ayant un optimum de croissance vers 40°-50 °C.

Dans les conditions optima en dispersant très finement le gas-oil pour que la paraffine soit facilement disponible pour la levure on obtient 1 kg de levure sèche par kg de paraffine consommée.

Récolte.

A la sortie du fermenteur on obtient un effluent contenant 8 à 30 g de levure par litre et les difficultés proviennent de la nécessité de rompre les émulsions stabilisées par la levure qui est fortement oléophile et de séparer les hydro-carbures non métabolisés. Une première centrifugation donne d'une part une crème de levure souillée de gas-oil et une émulsion de gas-oil dans l'eau. La crème de levure est lavée puis soumise à une deuxième centrifugation puis on procède au séchage soit sur cylindres rotatifs soit dans un spray drier tandis que l'on rompt l'émulsion de gas-oil également par une deuxième centrifugation.

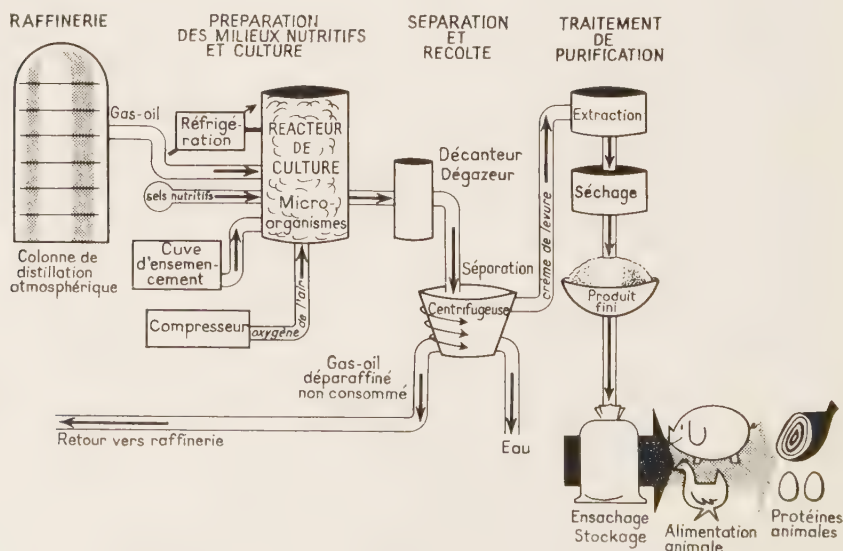


Tableau 41-1. — Procédé de production du concentré protéique BP.

Purification.

Pour éliminer les hydro-carbures résiduels on traite par des solvants sélectionnés ce qui enlève simultanément la presque-totalité des lipides et évite le rancissement du produit ; le produit final s'appelle commercialement Concentré BP.

VALEUR NUTRITIONNELLE.

Composition.

— Exprimé en grammes pour 100 g la composition brute est la suivante :

Humidité	5
Azote	10,6
Protéine totale	66
Lipides	1
Digestibilité pepsique	83 %
Energie métabolisable	2.550 Calories

— Pour les amino-acides indispensables on a les valeurs suivantes dans les deux modes d'expression :

	Nombre de grammes d'AAI pour 100 g de protides	Nombre de grammes d'AAI pour 100 g de concentré BP
Isoleucine	5,3	3,5
Leucine	7,8	5,1
Lysine	7,8	5,1
Phénylalanine	4,8	3,1
Tyrosine	4,0	2,6
Cystine	0,9	0,6
Méthionine	1,6	1
Thréonine	5,4	3,5
Tryptophane	1,3	0,8
Valine	5,8	3,8

Pour l'alimentation humaine et animale il y a : une bonne richesse en lysine, une richesse correcte en tryptophane une déficience en amino-acides soufrés (méthionine + cystine). Cette répartition des amino-acides indispensables est idéale pour la supplémentation des céréales. Pour les vitamines il y a une teneur élevée en vitamines du groupe B.

— La valeur pratique dans l'alimentation des animaux domestiques a été faite avec succès dans la station de l'ILOB (Institut voor Landbouwkundig Onderzoek van Biochemische Producten) à Wageningen.

Caractères organoleptiques.

Le Concentré BP se présente sous forme d'une poudre claire sans goût et sans odeur.

Inocuité.

Les tests d'inocuité ont été faits par le CIVO (Centraal Instituut voor Voeding onderzoek) à Zeist. Durant les quatre dernières années des essais portant sur 750 échantillons de poudre de levure furent effectués sur plus de 30.000 rats albinos. Dans les essais, le produit était employé à la dose maximum n'ayant pas un effet nutritionnellement mauvais : ainsi dans la ration il remplaçait les 2/3 des 60 % du soja qui apportait traditionnellement les protéines. L'essai habituel consistait à alimenter pendant 3 à 12 semaines avec les échantillons expérimentaux 10 rats mâles et 10 femelles récemment sevrés. La vitesse de croissance et le poids relatif des organes ainsi que les résultats des essais hématologiques et histopathologiques étaient comparés aux résultats obtenus sur des groupes témoins. Aucune anomalie ne fut observée puis l'effet de chaque paramètre du procédé de fabrication sur la qualité des protéines obtenues fut étudié et on put déterminer la meilleure chaîne d'opérations de production permettant d'obtenir des produits d'une qualité supérieure au point de vue nutritionnel. Des études à plus long terme portant sur la reproduction pendant plusieurs générations sont en cours. Ces expériences nécessaires pour démontrer l'absence de tout effet nuisible à long terme ont dépassé actuellement la moitié de leur durée sans que le moindre symptôme de ces effets ait été décelé.

UTILISATION.

Dans un premier temps la levure de fermentation pétrolière servira à l'alimentation animale puis lorsque les obstacles psychologiques seront vaincus elle pourra être utilisée pour l'alimentation humaine.

Alimentation animale.

Pour les Monogastriques (Porcs et Volailles) elle peut dans les aliments composés, grâce à son excellente valeur biologique remplacer une grande partie des protides d'origine animale (farine de viande, farine de poisson, poudre de lait écrémé) ce qui permettra de réserver ceux-ci à l'alimentation humaine. Le développement de l'utilisation se fera d'après le coût du kg de protéines animales puisqu'en Zootechnie la considération du prix de revient est capitale.

Alimentation humaine.

L'avantage de l'utilisation directe pour l'alimentation de l'homme est la suppression de l'intermédiaire animal qui est un gaspilleur de nutriment. La difficulté réside dans les habitudes alimentaires ancestrales qui sont très contraignantes et freinent considérablement l'usage des aliments nouveaux. Le concentré de levure peut être utilisé sous forme :

- 1) de la matière première servant à saupoudrer les aliments traditionnels à la manière du gruyère pour les Français et du parmesan pour les Italiens ;
- 2) de produits alimentaires traditionnels contenant un certain pourcentage de levure notamment les aliments glucidiques élaborés : farines de céréales, biscuits, pâtes alimentaires, couscous ;
- 3) de produits nouveaux : protéines à texture fibreuse, autolysats ou hydrolysats.

AVENIR.

Malgré qu'on possède depuis longtemps des industries capables de produire des quantités importantes de levure à partir des glucides traditionnels il n'y a pas eu de demande pour l'alimentation humaine par suite de l'importance des facteurs psychosensoriels. L'introduction des levures cultivées sur pétrole peut changer la situation par action à 4 niveaux :

- installation d'usine de culture de levures dans les régions pétrolifères faiblement pourvues en ressources agricoles,
- amélioration des qualités organoleptiques,
- compression du prix de revient,
- incorporation de la protéine de levure dans des aliments glucidiques élaborés.

L'usine de Lavera produit journellement 500 kg de poudre de levure soit une production annuelle de 180 t dont le prix de vente est compétitif en alimentation animale avec les autres sources de produits d'origine animale ; ultérieurement on peut envisager l'installation d'unités dans le monde entier. Il faut replacer ce problème dans le cadre plus vaste de la synthèse industrielle qui permet d'obtenir maintenant des amino-acides indispensables notamment méthionine et lysine. La levure de fermentation pétrolière présente 5 avantages garants de son développement :

- 1) les levures ont une excellente croissance et un bon rendement biologique,
- 2) la production annuelle de pétrole brut est de 1.500 millions de t, soit en utilisant 50 millions de t de paraffine des distillats moyens une production annuelle de 20 millions de t de protides d'origine pétrolière,
- 3) la source de culture constituée par les paraffines de pétrole est abondante et bon marché ; après son épuisement — dans plus de 100 ans — elle sera relayée par les schistes et sables bitumineux très importants dans le monde,
- 4) l'organisation de la distribution mondiale des produits pétroliers fournit une excellente infrastructure pour la distribution de ce protide animal sous forme pure ou sous forme de produits d'aliment élaboré,
- 5) la fermentation pétrolière consomme des paraffines et améliore le gas-oil par abaissement de son point de congélation d'où avantage dans les pays froids.

ALIMENTS COMPOSÉS COMPLÉMENTAIRES PROTIDIQUES

L'Institut de Nutrition de Centro America y Panama fut le premier organisme à mettre au point un mélange de protéines végétales qui s'appela par les initiales de cet Institut : Incaparina. Ce nom fut donné à un certain nombre de mélanges végétaux dosant au moins 25 % de protides.

Au Pérou on a utilisé un mélange appelé Peruvita basé sur l'existence locale de *Chenopodium quinoa* (tabl. n° 41-2).

Aux Indes on a utilisé la farine d'arachide de production locale dans de nombreuses préparations contenant 45 à 50 % de protides et 5 à 10 % de lipides notamment les aliments Nutro : biscuits, macaronis, breakfast, aliments pour enfants. Par ailleurs l'Indian multi purpose food (MPF) à base de 75 % d'arachide et de 25 % de Bengal gram avec supplémentation en minéraux et vitamines contient 40 % de protides. Les principaux aliments composés de complémentation protidique sont donnés dans le tableau n° 41-3.

	Incaparina			Peruvita
	n° 9 A	n° 14	n° 15	
Maïs complet, cuit, broyé .	58	58	58	30
Quinoa				56
Farine de coton	38		19	
Farine de soja		38	19	
Levure	3	3	3	
Poudre de lait écrémé				4
Minéraux. Vitamines	1	1	1	10
Total	100	100	100	100

TABLEAU N° 41-2. — *Formules de quelques aliments de complémentatation protidique*

Aliments	Constituants principaux	Pays	Producteur
Incaparina	Soja, Coton, Sorgho, Maïs	Amérique Centrale	Firmes contrôlées par l'INCAP : Quaker Oats Conasupo Alimentos infantile Informa
Pronutro	Soja, Arachide, Concentré de protéine de poisson, Lait, Levure	Natal	Hind Bros Ltd
Fortifex	Soja supplémenté par la méthionine	Brésil	Nestlé
Protone	Arachide	Angola	Producteur anglais contrôlé par National Institut for Medical research (London)
Indian multipurpose Foud-Arlac	Soja. Arachide	Indes	Producteurs contrôlés par CFTRI (Mysore)
Saridele	Soja. Arachide. Pois chiches	Indonésie	Producteurs contrôlés par UNICEF

TABLEAU N° 41-3. — *Les principaux aliments de supplémentation protidique*

La formulation peut obéir à 3 principes pour arriver à un bon équilibre en amino-acides indispensables :

1) compléter la pauvreté en certains amino-acides indispensables du premier constituant par la richesse en ces amino-acides indispensables du deuxième ou du troisième constituant de la formule,

- 2) compléter la pauvreté en certains amino-acides indispensables de la formule par l'ajout de ces amino-acides indispensables sous forme synthétique,
- 3) utiliser en même temps les deux principes précédents pour obtenir le meilleur résultat au prix de revient le plus bas.

CONCENTRÉS DE PROTIDES

QUALITÉS.

Ces aliments nouveaux ont 5 avantages :

- 1) la facilité de fabrication,
- 2) le prix compétitif,
- 3) pour la commercialisation à l'état pur, ils peuvent s'insérer dans les aliments traditionnels sans créer de contrainte culinaire particulière pour éviter l'échec par des incorporations mal faites tenant soit à la pratique soit au dosage,
- 4) pour la commercialisation à l'état d'aliment élaboré, ils peuvent s'insérer dans les régimes traditionnels,
- 5) leur qualité hygiénique est impeccable.

CONCENTRÉ DE PROTIDES DE POISSON.

— Appelés en langue anglaise Fish Protein Concentrates, ils ont reçu en 1967 l'accord de la Food and Drug Administration américaine. Comme matière première on distingue : les poissons blancs : morue, merlan, red hake et les poissons bleus : hareng, anchois, sardine qui donnent des produits plus colorés et plus difficiles à désodoriser.

— Pour la fabrication on utilise deux méthodes :

- 1) les procédés d'extraction par solvants sont utilisés dans les usines suivantes :
 - Capetown du Fishing Industry Research Institut,
 - Santiago du Chili installé grâce à l'UNICEF,
 - Agadir du Maroc de la Société Sonafap,
 - en Suède, du groupe Astra,
 - Monticello aux U. S. A. de la Viobin company ;
 - 2) les procédés de protéolyse enzymatique sont très variables d'après la nature de l'agent acidifiant des enzymes et des modalités de détail.
- Les produits sont excellents sur le plan nutritionnel et suivant les populations auxquelles elles sont destinées on les obtient avec ou sans goût de poisson.

CONCENTRÉ DE PROTIDES DE GRAINES.

Fabrication sans équipement particulier.

Les graines oléagineuses subissent tout ou partie des traitements suivants :

- 1) épuration et dépelliculage,
- 2) dégraissage,
- 3) étuvage ou toasting pour augmenter la digestibilité, destruction des facteurs antitrypsique (soja) ou toxique (gossypol du coton), amélioration du goût.

La SEPO du groupe Unipol produit au Maroc des farines d'aleurones à 60 % de protides à partir de la graine de tournesol.

Fabrication avec équipement particulier.

Les graines subissent l'un des traitements suivants :

- 1) cuisson rapide à haute température et haute pression avec humidité contrôlée,
- 2) cuisson-extrusion-expansion pendant un temps court à haute température et haute pression,
- 3) pour le coton élimination du gossypol par lessivage aux solvants.

Fabrication des super-concentrés.

Appelés en langue anglaise « Protein isolates » leur préparation exige un équipement très perfectionné pour solubilisation, précipitation isoélectrique et thermique, séparation des protides des autres composants non protidiques.

Les principaux procédés sont :

- 1) Procédé Chayem ou Impulse Process Protein (IPP) dans un broyeur à marteaux tournant à grande vitesse avec effet ultra-sonique d'éclatement qui a donné le Lypro à partir de l'arachide.
- 2) Procédé du CFTRI de Mysore.

CONCENTRÉ DE PROTIDES DE FEUILLES.

Si la récolte foliacée est faite au moment optimum, le taux de récupération des protides peut atteindre 80 % par le procédé de Rothamstex ou le procédé IPP.

ALIMENT PROTIDIQUE STRUCTURÉ

HISTORIQUE.

1) Au début du siècle les professeurs éminents qui enseignaient le problème azoté schématisaient les besoins nutritionnels en distinguant :

— le problème quantitatif qui s'exprimait en g d'azote (ou en g de protides après la multiplication par 6,25) par kg de poids corporel,

— le problème qualitatif qui exigeait qu'une certaine fraction de cette quantité soit apportée par les produits d'origine animale qui apportaient des protides de haute valeur nutritionnelle qui étaient irremplaçables.

2) Au fur et à mesure des progrès de la Biochimie on comprit que la différence de valeur nutritionnelle des protides était due à la composition en amino-acides, les produits d'origine animale contenant beaucoup d'acides aminés indispensables tandis que les produits d'origine végétale en contenaient peu. Si on était logique, les normes alimentaires devraient s'exprimer par kg corporel par 11 nombres en mg : d'une part le besoin global en amino-acides banaux, d'autre part le besoin de chacun des 10 amino-acides indispensables.

3) Actuellement la pratique est en retard sur la théorie et on a un système bâtarde : la vieille notion dualiste quantité-qualité et le besoin des 2 ou 3 amino-acides indispensables les plus souvent absents.

4) Cette mise au point de pédagogie et d'information explique l'importance pratique des protides d'origine animale (ils sont de valeur nutritionnelle supérieure) mais permet de comprendre qu'on puisse s'en passer (en combinant des sources de protides végétales apportant en quantité voulue les divers amino-acides indispensables).

5) Lorsqu'on essaie de résoudre le problème azoté des pays en voie de développement on s'aperçoit d'abord de la déficience en protides d'origine animale et ensuite de l'impossibilité pratique de les augmenter car ils sont coûteux et longs à produire. Le rendement de protides végétaux en protides animaux est de 38 % pour le lait et de 6 % pour la viande de bœuf ; ce gâchis concevable dans une société de consommation est impensable si on veut nourrir ceux qui ont faim. La solution rationnelle est d'améliorer, de transformer et de mélanger les produits végétaux pour avoir une heureuse combinaison d'acides-amino indispensables avec éventuellement la possibilité d'ajouter un peu de protides d'origine animale (notamment poudre de lait ou concentré de protides d'origine animale) ou d'acides-amino indispensables manquants, pour finalement obtenir un aliment industriel complémentaire (ou d'équilibre) bien accepté, d'ajouter les nutriments manquant dans le régime de base et les arômes le rendant plus appétible.

FABRICATION ET PRINCIPAUX PRODUITS.

On utilise les oléagineux (arachide, soja, noix de coco), les légumineuses, les feuilles avec deux temps industriels :

- 1) extraction des protides,
- 2) transformation des protides pour les structurer par de nombreux procédés dont les 3 principaux sont :
 - la transformation en fils ou en fibres,
 - l'ajout d'un liant,
 - l'encapsulage dans une phase continue de polysaccharide.

La viande végétale.

Parmi les diverses fabrications c'est le procédé de la Archer Daniels Midland Company (Minneapolis) qui semble le plus au point en donnant à partir du soja les Textured Vegetable Food (TVF) de la firme United Food déjà commercialisés en Hollande, Allemagne, Suisse. Ces protéines végétales structurées (TVP) ont une haute teneur protidique, une faible teneur lipidique et un prix de revient intéressant ; on peut les commercialiser en l'état ou sous forme de bouillons et potages ou de plats cuisinés. Leur utilisation dans les pays en voie de développement est limitée non seulement par leur prix mais aussi par les habitudes alimentaires et le progrès à faire est d'utiliser comme matière première les produits des cultures locales. Leur utilisation dans les pays développés est intéressante pour réaliser économiquement l'équilibre azoté avec 3 avantages :

- 1) pour la consommation des collectivités : augmenter la teneur protidique en diminuant le coût par l'utilisation de plats préparés enrichis en protides végétales,

2) pour la consommation individuelle : diminuer le coût, présenter de nombreuses recettes, permettre l'application rationnelle d'un régime végétarien, rendre facile la pratique de certains régimes diététiques,

3) permettre l'utilisation des quartiers avant de bovin dépréciés dans le commerce traditionnel en mélangeant cette viande à des protides végétaux pour obtenir un aliment richement protidique à un prix acceptable.

Les autres aliments.

La Workington Foods (Ohio) fabrique à partir du soja : Soja meat fried chicken style, White chick, Fri chick.

La General Mills (Minneapolis) fabrique à partir du soja : Bontrae ground beef analog, Bontrae bacon analog, Bontrae ingredient (à multiples usages).

La Traders Oil Mill Company (Fort Worth) fabrique à partir du coton le Proflo.

L'International protein products (London) à partir de l'arachide fabrique le Lypro à 65 % de protides et 35 % de lipides.

LAIT-IMITATIONS

Ce sont des produits où les lipides d'origine laitière ont été remplacés par des lipides végétaux. On part du lait écrémé soit liquide soit reconstitué à partir de poudre, on ajoute des huiles végétales notamment de l'huile de noix de coco, un émulsifiant et un stabilisateur. Les laits-imitations se vendent déjà dans la moitié des Etats des U. S. A. et en Arizona sa consommation atteint 4 % de la consommation de lait. Les avantages sont les qualités nutritionnelles (avoir les acides gras désirés au taux voulu), les caractères organoleptiques désirés, le prix très inférieur à celui du lait de vache.

CONCLUSIONS

● Bien qu'il soit difficile de schématiser un problème aussi vaste et aussi complexe que celui de l'alimentation, dans son actualité et dans son devenir, nous formulons ci-après les propositions des différentes parties de notre thèse.

— Le Droit s'est toujours occupé de l'alimentation de l'homme — des Sumériens jusqu'à la Commission de Bruxelles — et la législation française peut être considérée comme un modèle du genre malgré son inévitable retard sur l'évolution technique et sociale. En France on distingue essentiellement, en dehors des produits laitiers les aliments ordinaires qui relèvent de la loi du 1^{er} août 1905 et les aliments diététiques et de régime qui dépendent du décret du 25 mars 1966 ; dans les années à venir, à côté de la parution des textes de routine, le grand problème sera celui de l'harmonisation des législations des 6 pays de la CEE.

— Les aliments ordinaires constituent la quasi-totalité de nos ingesta et soulèvent de nombreux problèmes dont nous avons évoqué seulement trois d'entre eux en raison de leur brûlante actualité. Les pesticides sont des produits chimiques dont les résidus peuvent être dangereux mais on ne peut plus s'en passer au stade de l'agriculture moderne et devant le spectre de la famine mondiale ; la solution ce n'est pas le refus de leur usage ou la création de l'anxiété mais la recherche chimique de produits de plus en plus actifs mais très sélectifs. Les antibiotiques sont l'objet d'une critique systématique de beaucoup de journalistes mal informés ; le danger réside non dans l'antibio-supplémentation de l'alimentation animale mais dans la possibilité d'une antibiothérapie animale non contrôlée scientifiquement et le remède consiste dans la création d'une Législation vétérinaire et dans son application généralisée. Quant aux aliments élaborés, ils se généralisent inéluctablement quels que soient nos désirs et la vraie richesse humaine s'appauvrira de symboles alimentaires datant de centaines de milliers d'années mais il ne faut en accuser ni les nutritionnistes ni la nutrition scientifique.

— Les aliments pédiatriques qui ne comprenaient autrefois que les laits se sont enrichis des farines composées pour l'enfance, des aliments de régime pour l'enfance et surtout des préparations spéciales pour l'enfance. Leur amélioration ne doit pas se baser sur la constatation de résultats immédiats plus ou moins grossiers mais essayer de comprendre l'action de l'alimentation néo-natale sur le devenir de l'individu.

— Les aliments diététiques et de régime utilisés depuis longtemps ont reçu leurs lettres de noblesse avec le décret du 25 mars 1966 dont les arrêtés d'application vont préciser les conditions pratiques d'utilisation. Le médecin autrefois réticent avec juste raison a dorénavant à sa disposition une arme thérapeutique supplémentaire d'une qualité contrôlée analytiquement. Le problème actuel est de faire comprendre au malade qu'il n'y a pas un produit de régime pour lutter contre une maladie déterminée mais un régime très structuré comprenant entre autre, des produits de régime avec un mode d'emploi très précis.

— Nous avons groupé sous le nom d'Aliments particuliers, des aliments qui du point de vue légal sont des aliments ordinaires mais qui possèdent pour un certain public des vertus subjectives. Les aliments spéciaux sont très variés mais ils ont comme unité les motivations psychiques de leurs utilisateurs. Les aliments naturels qui se veulent être un refus de l'agriculture moderne ont également des motivations que nous qualifierions seulement de psychologiques. Quant aux aliments avec label, ils répondent à une conception raisonnable des consommateurs qui acceptent de surpayer des aliments de qualité sur lesquels on leur donne toutes informations utiles.

— Les produits nommés faute de mieux « Aliments médicaments » sont presque uniquement du domaine médical ; leur champ d'application augmentera dans le cadre de la réanimation nutritionnelle, gage d'une amélioration des résultats chirurgicaux.

— La famine mondiale semble menacer les générations futures de certains pays en voie de développement ; pour y parer il faut non seulement repenser les problèmes d'assistance mais aussi améliorer et généraliser la production d'aliments nouveaux.

• A côté de ces propositions que nous nous sommes efforcés de démontrer dans notre thèse, nous tenons à formuler quelques remarques personnelles sur la vision de la Diététique par le Français moyen : En France où la notion du bien manger est élevée au niveau d'un art, la diététique n'a pris position que difficilement ; actuellement personne ne conteste son bien-fondé d'autant plus qu'une diététique bien conduite est compatible avec une gastronomie raisonnée. Dans les années à venir il y aura quatre marchés alimentaires parallèles, chacun des 4 groupes d'aliments correspondant à un besoin nutritif au sens large du terme :

les aliments ordinaires c'est-à-dire pour la masse et pour tous les jours ;

les aliments de qualité supérieure (aliments naturels, aliments avec label, aliments de cru) pour les gourmets et pour les jours de fête ;

les aliments de régime pour ceux qui doivent suivre un régime curativement ou préventivement ;

les aliments spéciaux pour ceux qui le désirent, à condition que leur commercialisation ne soit entachée d'aucune tromperie.

Nous espérons que notre travail servira à bien poser le problème, non seulement du point de vue biochimique mais aussi du point de vue humain. Personnellement nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

1) Les aliments offerts au consommateur français contemporain, à quelques exceptions près, offrent toute garantie quant à leur valeur santé. Cette sécurité est due aux organismes publics et privés où agronomes, vétérinaires, médecins, pharmaciens, biologistes, légistes œuvrent au mieux, malgré des moyens scandalusement insuffisants en hommes et en matériel. Le doute qui subsiste pour quelques aliments actuels et pour ceux qui verront le jour ultérieurement doit être résolu par la même méthode scientifique dégagée des impératifs économiques et non influencée par des comportements affectifs.

2) L'alimentation humaine ne doit pas se transformer en un calcul bi-quotidien de Calories et de tous les nutriments nécessaires mais pourtant il est indispensable de prendre un minimum de précautions nutritionnelles sous des formes nutritives qui sont loin d'être désagréables. Depuis vingt ans nous avons fréquenté des industriels de l'alimentation animale et souvent partagé leur table familiale : alors que les services scientifiques de leurs usines calculaient et analysaient toutes les caracté-

ristiques chimiques de toutes les formules (matière sèche, énergie, protides, amino-acides, lipides, matières minérales, etc., etc.) et ne sortaient pas un aliment poussin sans savoir le rapport Calories/protéines, pas un aliment porc sans connaître l'apport de ppm zinc, pas un aliment vache laitière sans se soucier du rapport Calcium/Phosphore, la nutrition humaine des adultes et des enfants de ces industriels contenait plusieurs fautes quotidiennes dont certaines étaient graves et diverses : rareté des fruits et des légumes, régime gras et alcoolique avec usage d'anorexigènes alors que certains convives essayaient de lutter contre l'obésité, régime hypercalorique et salé chez un hypertendu, etc., etc... Nos conseils d'alimentation humaine se heurtaient à l'indifférence alors que nos conseils d'alimentation animale étaient rigoureusement suivis.

Sur le plan social, la même hiérarchie aberrante est confirmée par une information récente : « En voulant identifier les meilleurs points de vente de leurs aliments pour chiens et chats, une fabrique européenne a eu une assez grande surprise. Il était escompté que les quartiers bourgeois offriraient les meilleurs points d'achats, en fait par enquête ceux-ci furent repérés dans les bidonvilles périphériques ceinturant les grandes villes et abritant un sous-prolétariat étranger. C'était pour se nourrir que des hommes achetaient des rations animales. Des analyses furent aussitôt faites par les services de santé qui demandèrent à leurs nutritionnistes une expertise sur la nocivité possible de ces aliments pour les humains. Or, ces conserves, loin d'être nocives se révélèrent particulièrement bien dosées en Calories, protéines, vitamines, sels minéraux et d'un goût acceptable. Les laboratoires d'analyse déclarèrent que c'était depuis longtemps les aliments les mieux mis au point qu'ils aient étudiés, ce qui s'explique par le fait que les aliments pour animaux ont bénéficié de longues recherches. En effet l'homme trouve un bénéfice économique réel en alimentant le mieux possible son bétail, cette recherche paye. En revanche, pour sa propre alimentation, l'homme a attendu que le problème de la valeur nutritive de l'alimentation se pose avec acuité pour véritablement étudier la production, la transformation et la conservation des aliments destinés à ses semblables » (La presse médicale 1969). C'est un minimum de rigueur scientifique que nous voudrions communiquer à l'honnête homme lorsqu'il se met à table.

3) Le citadin a toujours critiqué l'homme de la terre : autrefois « le paysan sale, rétrograde et inculte lui livrait un lait malpropre » ; maintenant « l'agriculteur — trop — progressiste et informé lui fournit des produits végétaux contenant des pesticides ou des produits animaux contenant des antibiotiques ». Malgré ses défauts que nous connaissons bien (et qui n'a pas de défaut ?), l'agriculteur essaie de survivre en s'insérant dans l'ère industrielle et nous lui devons notre respect pour un labeur ingrat sans lequel nous ne pourrions manger. Débordant cette mauvaise querelle, il faut comprendre la finalité de la production agricole : l'agriculteur crée par les produits végétaux des glucides (sucres solubles, amidons, cellulose) et des produits de valeur biologique moyenne, tandis que la zootechnie, grâce aux animaux consommant des végétaux, crée par les produits animaux des protides de haute valeur biologique et des lipides.

4) Le civilisé a besoin de produits psycho-affectifs à l'effet placebo. Pour les médicaments il a toute une gamme à sa disposition et il en use largement puisque la vitamine la plus vendue en pharmacie est celle dont l'efficacité est la moins certaine scientifiquement. Pour l'alimentation, il a le choix dans ce que nous appelons les aliments particuliers : aliments avec label, aliments naturels, aliments spéciaux, aliments « bon pour la santé ». Il n'y a pas de raison de les condamner à une triple condition : ils doivent correspondre à une définition précise, ils ne doivent pas être dangereux, ils ne doivent pas s'accompagner d'une propagande antirationnelle.

5) Il n'y a pas d'aliment anti-obésité, mais un régime contre l'obésité ; de même qu'il n'y a pas d'aliment anti-athérosclérose mais un régime contre l'athérosclérose. C'est pourquoi dans les aliments de régime nous n'étudierons pas ceux-ci pour eux-mêmes, mais dans le cadre de la maladie qu'ils peuvent combattre.

6) Dans la lutte contre la faim nous sommes persuadés de la nécessité d'utiliser largement des aliments artificiels mais nous considérons que ce serait une attitude affreusement raciste de penser que ces aliments sont bons pour les Noirs ou les Jaunes qui ont faim et sont dangereux pour nous les repus. Puisque ces aliments sont nécessaires, ils doivent offrir toute garantie de sécurité et doivent pouvoir figurer aussi bien au repas du Parisien qu'à celui de l'Indien.

Le Président de Thèse :

Prof. J. J. BERNIER

Le Doyen de la Faculté de Médecine
Bichat-Beaujon :

Prof. BAUMANN

Vu et permis d'Imprimer

Le Recteur de l'Académie de Paris :

Prof. R. MALLET

BIBLIOGRAPHIE

CHAPITRE 1

- 1.01. AZERAD E., 1962. — Précis de diététique de l'adulte. Flammarion, Paris.
- 1.02. BENDER A. E., 1967. — Dietetic Foods. Léonard Hill Books, London.
- 1.03. BOUR H., DEROT M., 1966. — Guide pratique de diététique. Baillière, Paris.
- 1.04. BOYER J., 1967. — Précis d'hygiène et de médecine préventive. Baillière, Paris.
- 1.05. COOPER, 1968. — Nutrition in health and disease. Pitman, London. 15^e édition.
- 1.06. DEROT M., BOUR H., HERAUD G. — Problèmes actuels relatifs à la Nutrition et à la Diététique. Masson, Paris.
- 1.07. LECOQ R., 1968. — Manuel de diététique. Doin, Paris.
- 1.08. POLONOWSKI M., BOULANGER P., MACHEBŒUF M., ROCHE J., 1966. — Biochimie médicale 8^e édition. Masson, Paris.
- 1.09. RANDOIN L., LE GALLIC P., DUPUIS Y., BERNARDIN A., DUCHENE G., BRUN P. — Table de composition des aliments.
- 1.10. SOUCI W., BOSCH H., 1967. — Lebensmittel. Tabellen für die Nährwert-berechnung. Stuttgart.
- 1.11. TRÉMOLIÈRES J., SERVILLY Y., JACQUOT R., 1968. — Manuel élémentaire d'alimentation humaine (3 tomes). Les éditions sociales françaises, Paris.
- 1.12. TRÉMOLIÈRES J., 1969. — Biologie générale, tome 4 : Physiologie de la nutrition et du comportement animal. Dunod, Paris.
- 1.13. TRÉMOLIÈRES J., MOSSE, DELBES L., 1958. — Diététique thérapeutique. Paris.

CHAPITRE 2

- 2.01. BYWOOD E. J., GÉRARD A. — Objectifs et principes fondamentaux d'un droit comparé de l'alimentation. Karger, Bâle.
- 2.02. CHANIER A., ISSERT J., JARROUSSE H., 1956. — La législation laitière. Confédération nationale laitière, Paris.
- 2.03. DEHOVE R., 1967. — La réglementation des produits alimentaires et non alimentaires. Répression des fraudes et contrôle de la qualité. Commerce-éditions, Paris. 936 p.
- 2.04. FOURGOUX J. C., JUMEL G., 1968. — Traité de droit alimentaire. Frantec, Paris. 216 p.
- 2.05. VEISSEYRE R., 1966. — Techniques laitières. La Maison Rustique, Paris. 2^e éd.

CHAPITRE 4

- 4.01. BOUR H., 1968. — Vers une alimentation diététique. Cahiers de Nutrition et de Diététique, tome III, n° 1, p. 19.
- 4.02. BOUR H., 1968. — Les indications médicales des aliments spéciaux. Cahiers de Nutrition et de Diététique, tome III, n° 2, p. 21-27.
- 4.03. CAUSERET J., 1966. — Etiquetage des produits alimentaires et information du consommateur. Cahiers de Nutrition et de Diététique, tome I, n° 4, p. 69-76.
- 4.04. COGNARD J., 1968. — Réflexions sur certains aliments de régime. Cahiers de Nutrition et de Diététique, tome III, n° 2, p. 33-36.
- 4.05. CUSTOT F., 1968. — Point de vue du consommateur sur les aliments Diététiques. Cahiers de Nutrition et de Diététique, tome III, n° 1, p. 37-39.
- 4.06. GOUNELLE H., 1963. — Sur l'opportunité de réglementer les produits alimentaires dits diététiques ou de régime. Bulletin Académie Nationale Médecine 147, 124-125.

- 4.07. RUASSE J. P., 1969. — Vérités et abus dans le domaine des aliments de régime ou des produits présentés comme tels. *Annales Hygiène Langue Française* 5, n° 1, 75-79.
- 4.08. SOUVERAIN R., 1968. — Le statut légal des aliments naturels ainsi que des produits diététiques et de régime. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, tome III, n° 1, p. 39.
- 4.09. TRÉMOLIÈRES J., 1968. — Aliments naturels, aliments spéciaux et aliments diététiques. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, tome III, n° 1, p. 25-28.

CHAPITRE 6

- 6.00. BONNEMAISON L., 1962. — Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Sep., Paris, 3 vol.
- 6.01. BOURON M., 1965. — La classification des pesticides. Cycle de perfectionnement du personnel du Service de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la Qualité. Strasbourg.
- 6.02. CARSON R., 1963. — Printemps silencieux. Plon. Paris.
- 6.03. DORST J. — Avant que nature meure. Delachaux et Niestlé. Neufchatel.
- 6.04. FAUQUET J. P., LE MOAN G., 1969. — Evolution des résidus de pesticides au cours des différents stades de la fabrication des aliments conservés. *Bulletin Société Scientifique Hygiène alimentaire* 57, 141-206, 116 références.
- 6.05. INRA, 1964. — Qualité des produits alimentaires. Journées d'étude CNRA de Versailles.
- 6.06. LE MOAN G., 1962. — Problèmes analytiques posés par la détection et le dosage des résidus de pesticides. *Annales des Fraudes et de l'expertise chimique* 638, 63-86, 194 références.
- 6.07. LE MOAN G., BAILLY F., 1964. — Effets des traitements des végétaux par les pesticides sur les caractères organoleptiques des aliments. *Bulletin Société Scientifique Hygiène alimentaire* 52, 247-266, 80 références.
- 6.08. LE MOAN G., 1966. — Problèmes d'hygiène et de toxicologie posés par l'emploi des rodenticides. *Annales Hygiène Langue Française* 2, n° 4, p. 57 à 73, 49 références.
- 6.09. LE MOAN G., 1964. — Problèmes posés par les résidus des pesticides dans l'alimentation. Conférence donnée au Palais de la Découverte 14/3/64.
- 6.10. RICHOU-BAC L., CUMONT G., 1968. — Les résidus d'insecticides dans les denrées d'origine animale : cas particulier du lait et des produits laitiers. *Economie et Médecine animales* 9, n° 6.
- 6.11. Service Répression des Fraudes et du Contrôle de la qualité 1965. Les contaminants involontaires des denrées. Cycle de perfectionnement du personnel du SRFCQ. Strasbourg.
- 6.12. STREBLER, 1970. — Cours magistral de Zoologie et d'Entomologie agricole. ENSA de Grignon.
- 6.13. STREBLER, 1970. — Enseignement pratique de Zoologie agricole. Polycoché de l'ENSA de Grignon.
- 6.14. SZAKVARY A., 1965. — Les résidus des produits dits phytosanitaires sur les fruits et légumes : leurs incidences possibles. Enquête auprès des producteurs. Thèse Médecine. Paris.
- 6.15. THIEULIN G., PANTALÉON J., RICHOU L., CUMONT G., 1966. — Les résidus des pesticides dans le lait et les produits laitiers. *Bulletin Académie Nationale Médecine* 150, 478.
- 6.16. TRUHAUT R., 1966. — Aperçus sur les risques de nocivité pouvant résulter de la présence de résidus de pesticides dans les aliments. *Annales Hygiène Langue Française* 2, 15.
- 6.17. TRUHAUT R., VIEL G., 1956. — Sur la prévention des risques de nocivité pouvant provenir de la présence de résidus de pesticides dans les aliments végétaux. *Phytiatrie-Phytopharmacie*, p. 135 à 162, 77 références.
- 6.18. TRUHAUT R., VIEL G., 1962. — Lutte anti-parasitaire et toxicité. *Bulletin technique d'information des ingénieurs des services agricoles*, n° 167.
- 6.19. TRUHAUT R., VIEL G., 1956. — Les possibilités de contamination des aliments par les produits phytopharmaceutiques (Pesticides). *L'alimentation et la vie* 44, n° 4, 5, 6 ; 85 références.
- 6.20. VIEL G., 1964. — Qualité et pesticides. Journée d'études sur la qualité des produits alimentaires. CNRA Versailles, 19 mars 1964.
- 6.21. VIEL G. — Conséquences de la toxicité de certains pesticides sur leur utilisation pour la défense des cultures. *Bulletin technique d'information des ingénieurs des services agricoles*.

CHAPITRE 7

- 7.01. EXPERT COMMITTEE, 1963. — The public health aspects of the use of antibiotics in foods and feedstuffs. World Health Organization.
- 7.02. GOUNELLE H., 1965. — Antibiotiques et aliments : sur l'opportunité de formuler plus clairement certains principes. Bulletin Académie Nationale Médecine, 149, 132.
- 7.03. GOUNELLE H., SZAKVARY A., 1966. — Antibiotiques et aliments. Bulletin Académie Nationale Médecine 150.
- 7.04. JACQUET J., 1967. — Les antibiotiques et les aliments d'origine animale destinés à l'homme. Revue de pathologie comparée 14, 45-24.
- 7.05. JOUSSELLIN W., 1966. — Antibiosupplémentation et productions animales destinées à l'homme. Congrès Zootechnie et Nutrition animale. Madrid 255-265.
- 7.06. LADRAT J., JOUSSELLIN W., CRAPLET C., 1961. — Compte rendu Académie Agriculture 47, p. 982 et 987.
- 7.07. LADRAT J., JOUSSELLIN W., CRAPLET C., 1962. — Bulletin Académie Vétérinaire 35, p. 75.
- 7.08. PERRAULT M., JOUANOT P., 1969. — Le médecin devant l'alimentation animale supplé-mentée. Economie et médecine animales 4, 221-232.
- 7.09. PANTALÉON J., 1966. — Problèmes de santé publique posés par l'utilisation des antibioti-ques en thérapeutique et nutrition animales. Recueil Médecine Vétérinaire n° 142, 743.
- 7.10. PANTALÉON J., 1965. — Résidus d'antibiotiques dans les viandes et les œufs. Annales Hygiène Langue Française n° 1, 45.
- 7.11. Société française de microbiologie 1969. Antibiotiques et flore intestinale animale et humaine. Cahiers de médecine vétérinaire 38, n° 6, p. 167-278.
 - 7.11.01. FERRANDO R. — Les additifs dans les aliments des animaux et l'hygiène du consommateur. Sa protection.
 - 7.11.02. RAIBAUD P. et DICKINSON Anne B. — Modifications observées dans la micro-flore du tube digestif des animaux après antibiosupplémentation à taux faible.
 - 7.11.03. TOURNUT J., LABIE Ch., REDON P., SARRAUT O. et BADIA J. — Flore intestinale du porc. Etude de ses modifications et rôle de la contrainte.
 - 7.11.04. MICHEL M.-C. — Flore intestinale et métabolisme de l'azote. Influence de quelques substances antibiotiques.
 - 7.11.05. RENAULT L. et MAIRE Cl. — Evolution de l'antibiosensibilité des souches pathogènes d'*Escherichia coli* d'origine porcine et aviaire.
 - 7.11.06. RAYNAUD J.-P. — Généralités sur le problème des résidus. Cas particuliers des résidus d'antibiotiques utilisés par voie orale.
 - 7.11.07. VIDEAU D. — Résidus dans les aliments après conservation et antibiothérapie parentérale.
 - 7.11.08. PILET Ch. et TOMA B. — Essais sur la thermostabilité de quelques antibiotiques.
 - 7.11.09. SEELIGER H.-P.-R. et SCHRÖTER G. — Influence des antibiotiques sur la flore intestinale de l'homme.
 - 7.11.10. CHABBERT Y.-A., BAUDENS J.-G. et BOUANCHAUD D.-H. — Eléments d'une épidémiologie des Facteurs de résistance.
 - 7.11.11. DROUHET E. — Sélection des levures sous antibiotiques.
 - 7.11.12. PANTALÉON J. et CHEVRIER L. — L'utilisation des antibiotiques en thérapeu-tique et en nutrition envisagée sous l'angle de l'hygiène publique.
- 7.12. TOUGAS L., 1970. — Communication personnelle.

CHAPITRE 8

- 8.00. BOUR H., 1969. — Lettre à la Société de nutrition et de diététique de langue française Cahiers de Nutrition et de Diététique IV, n° 1, p. 79.
- 8.01. BOUR H., MENDY F., 1969. — Rôle de l'industrie alimentaire dans l'adaptation de l'homme et modifications physio-sociologiques du consommateur au cours du passage d'une civilisation rurale à une civilisation industrielle et urbaine. Colloque international du CENECA. Paris.
- 8.02. CLAUDIAN J., SERVILE Y., 1969. — Attitude de la ménagère devant les produits ali-mentaires proposés par l'industrie. Cahiers de Nutrition et de Diététique IV, n° 2, p. 15-22.

- 8.03. DAVID G., 1969. — L'homme moderne et l'aliment élaboré : nécessité d'une concertation interdisciplinaire devant aboutir à une information du public. Colloque international du CENECA. Paris.
- 8.04. LACROIX J., CUSTOT F., 1962. — Le consommateur face au progrès technique. Congrès national de la Fédération nationale des coopératives de consommation. Vichy.
- 8.05. PEQUIGNOT G., PEQUIGNOT E., 1969. — Le problème des rations à recommander pour le repas de midi (en collectivité). Cahiers de Nutrition et de Diététique IV, 1, 40.
- 8.06. SERVILLY Y., 1969. — Attitude de la ménagère devant les produits alimentaires proposés par l'industrie. Colloque international du CENECA. Paris.

CHAPITRE 9

- 9.01. DUBOS R., 1969. — Effets lointains de l'environnement péri-natal. Rencontres de Monaco organisées par Guigoz.
- 9.02. BURGER A.-J., 1967. — Problèmes psychosomatiques des colopathies. Revue du Praticien XVII, n° 31, p. 4485.
- 9.03. GEORGES-JANET L., 1970. — Cours aux externes de l'hôpital Trousseau.
- 9.04. TONI G. de., 1969. — Influence de l'allaitement naturel ou artificiel sur le développement psychique et caractériel. Rencontres de Monaco organisées par Guigoz.
- 9.05. TRÉMOLIÈRES J., 1969. — Obésité induite par l'alimentation dans le premier âge. Rencontres de Monaco organisées par Guigoz.
- 9.06. TRÉMOLIÈRES J., LEMONNIER D., GRIGLIO, 1970. — Obésité nutritionnelle induite par l'alimentation néo-natale chez le rat et la souris. Analyse des facteurs de conditionnement. Cahiers de Nutrition et de Diététique V, fasc. 1, p. 37-45.
- 9.07. WEILL J., BERNFELD J., 1967. — La mère et l'alimentation de l'enfant. Cahiers de Nutrition et de Diététique II, n° 4, p. 11-16.

CHAPITRE 10

- 10.00. GARNIER J., RICORDEAU G., 1966. — Les protéines du lait. Cahiers de Nutrition et de Diététique I, n° 2, p. 31-34.
- 10.01. JOURNÉES SCIENTIFIQUES DU CNCERNA, 1970. — Maternisation du lait. Paris.
- 10.02. LESTRADET H., 1970. — Cours aux externes de la consultation de Trousseau.
- 10.03. MENDY F., 1969. — Variation du rapport $\frac{C\ 20 : 3 \omega\ 9}{C\ 20 : 4 \omega\ 6}$ dans le sérum des nourrissons, suivant l'âge et le régime. Cahiers de Nutrition et de Diététique IV, n° 4, p. 57-59.
- 10.04. ROSNIER A., ALISON F., MENDY F., 1969.
- 10.05. VERGER P., SERVILLY F., MENDY F., 1970.
- 10.06. X, 1963. — The FAO pattern and the proteins of egg, human milk and cow's milk. NAS-NRC Publication n° 1100. Washington D. C.

CHAPITRE 13

- 13.00. BADOUAL J., MACHINOT, 1969. — Les régimes d'exclusion. L'information diététique VI, nos 2 et 3.
- 13.01. CHASSAGNE P., GEORGES-JANET L., DEVAUX J.-P., REY F., 1966. — Le traitement diététique de certaines anomalies congénitales du métabolisme chez l'enfant. Thérapie XXI, p. 287-316.
- 13.02. ELCHARDUS J.-F., 1969. — Vomissements par erreur de régime ou de métabolisme : intolérances. Revue de Pédiatrie XIX, n° 1, p. 79-85.
- 13.03. GEORGES-JANET L., 1970. — Cours aux externes du service de consultation de l'hôpital Trousseau.
- 13.04. HENNEQUET A., RICOUR C., 1967. — Intolérance au lait chez l'enfant. Alimentation et la vie, tome 55, n° 5-6, p. 165.
- 13.05. LAMY M., 1969. — Facteurs génétiques et nutrition. Rencontre de Monaco organisée par Guigoz.
- 13.06. LAPLANE R., POLONOVSKI C., 1968. — Directives diététiques pratiques de l'intolérance congénitale aux sucres à transfert actif. Problèmes actuels relatifs à la Nutrition et à la Diététique. Masson. Paris.

- 13.07. LESTRADET H., 1970. — Cours aux externes du service de consultation de l'hôpital Trousseau.
- 13.08. LESTRADET H., JOLY B., PONGRADI M., 1966. — Maladies de la nutrition. Congrès européen sur les maladies nutritionnelles et dysmétaboliques, tome IV. Vittel.
- 13.09. MEIGNANT M. — La phénylcétonurie, une arriération mentale évitable. Thèse de médecine sous forme de film. Office de documentation par le film. Paris.
- 13.10. MALLET R., 1968. — Cachez ce sein où je ne saurais boire. Revue de Pédiatrie, tome XVIII, n° 30, p. 4477.

CHAPITRE 14

- 14.01. DEBUIGNE G. — Alimentation du sportif et de l'homme moderne. Amphore. Paris.
- 14.02. CREFF A. F., BERARD L., 1966. — Guide alimentaire du sportif. Stock. Paris.
- 14.03. CREFF A. F., RACHOU, 1968. — Diététique du sport. Comité d'organisation des 10^e Jeux Olympiques d'hiver. Grenoble.

CHAPITRE 15

- 15.01. BERTHAUX P., BECK, 1967. — Le traitement (diététique en particulier) des carences alimentaires complexes chez le vieillard. Revue du Praticien XVII, n° 15, p. 2161-2172.
- 15.02. BOURLIÈRE F., 1966. — Longévité et milieu. Le rôle des facteurs écologiques dans les processus de sénescence. Revue du Praticien XVI, n° 8, p. 973-986.
- 15.03. SENAULT R., POULIZAC H., 1966. — La longévité : hygiène et prévention médicale du vieillissement. Revue du Praticien XVI, n° 8, p. 987-1000.
- 15.04. VINIT F., 1962. — L'alimentation des personnes âgées en maison de retraite. Editions sociales françaises. Paris.

CHAPITRE 17

- 17.01. ARNOULD-DELCROIX P., TRÉMOLIÈRES J., 1971. — L'alimentation à l'hôpital. Editions sociales françaises. Paris.
- 17.02. ASTIER-DUMAS M., 1969. — Les aliments de régime pour adultes actuellement disponibles sur le marché français : les aliments hyposodés. Annales Hygiène Langue française V, n° 4, p. 20-26.

CHAPITRE 18

- 18.01. AZERAD E., VACHET E., 1969. — Les produits de régime pour diabétiques. Annales Hygiène Langue française V, n° 3, 83-87.
- 18.02. BATTISTELLI F., 1970. — Cours aux externes de l'hôpital Trousseau.
- 18.03. BILLAUD L., 1963. — L'hypoglycémie de réveil. Conduite à tenir. Bulletin d'information de l'aide aux jeunes diabétiques 8, p. 133-134.
- 18.04. BOUR H., 1968. — Diabète sucré et Obésité. Revue du Praticien XVIII, n° 6, p. 813-824.
- 18.05. BOUR H., 1969. — Certains sucres particuliers ont-ils une place dans l'alimentation des diabétiques. Annales Hygiène Langue française V, n° 3, 49-54.
- 18.06. DEROT M., LAFAY J., 1968. — Diabète de la maturité. Revue du Praticien XVIII, n° 26, p. 3703.
- 18.07. LESTRADET H., BESSE J., 1963. — Surveillance et traitement du diabète sucré. Bulletin d'information de l'aide aux jeunes diabétiques 8, p. 107-132.
- 18.08. LUBETZKI J., 1968. — Diabète juvénile. Revue du Praticien XVIII, n° 26, p. 3693.
- 18.09. MOLLAT, 1967. — Le rôle du sel dans l'histoire. Faculté des Lettres et Sciences humaines de Paris-Sorbonne. Presses Universitaires de France, Paris, 1336 pages.
- 18.10. SEGRESTAA J. M., MANICACCI M., 1970. — De l'intérêt des repas fréquents chez l'homme normal et dans différentes circonstances pathologiques. Revue du Praticien XX, n° 6, p. 873-878.

CHAPITRE 19

- 19.01. APFELBAUM M., 1968. — Le bilan d'azote en clinique : physiopathologie de l'équilibre protidique et technique de mesure. Société médicale Hôpitaux Paris, n° 119, 12.
- 19.02. APFELBAUM M., 1968. — Traitement de l'obésité par la diète protéique. Semaine des Hôpitaux 44, 3, p. 174-176.
- 19.03. APFELBAUM M., BOSSARON J., 1969. — Le bilan d'énergie de l'obèse soumis à un régime restrictif. Presse médicale 77, 52, p. 1941-1943.
- 19.04. AZERAD E., VACHET E., 1969. — De l'intérêt des conserves appertisées dans le régime des obèses. Annales Hygiène Langue Française 5, 4, p. 53-58.
- 19.05. BÄTTIG K., 1967. — Contrôle central de l'appétit et de l'obésité. Cahiers de Nutrition et de Diététique II, n° 3, p. 11-19.
- 19.06. BONATI B., TORRI A., COPPO M., 1967. — Résultats à longue échéance du traitement de l'obésité. Cahiers de Nutrition et de Diététique II, n° 3, p. 69-75.
- 19.07. DEMOLE M., 1967. — Obésité et rythmes alimentaires. Cahiers de Nutrition et de Diététique II, n° 3, p. 9-10.
- 19.08. CHRISTOPHE J., WINAUD J., FUINELLE, 1967. — L'obésité expérimentale chez la souris. Cahiers de Nutrition et de Diététique II, n° 3, p. 21-28.
- 19.09. KLOTZ H. P., TRÉMOIÈRES J. — L'obésité. Expansion scientifique française : problèmes actuels d'endocrinologie et de nutrition.
- 19.10. LAMBERT J., APFELBAUM M., 1970. — Les modifications des régimes alimentaires : effets et risques. Revue du Praticien XX, n° 6, p. 813-828.
- 19.11. LAMOTTE M., SEGRESTAA J. M., 1967. — Le jeûne en clinique dans le traitement de l'obésité. Cahiers de Nutrition et de Diététique II, n° 1, p. 35-39.
- 19.12. LEMONNIER D., 1967. — Aspects physiologiques de l'obésité expérimentale produite par des régimes hyperlipidiques. Cahiers de Nutrition et de Diététique II, n° 3, p. 27-34.
- 19.13. LOWY R., LAVAN M., GRIGLIO S., 1967. — Obésité nutritionnelle et métabolisme des glucides et des lipides chez le rat. Cahiers de Nutrition et de Diététique II, n° 4, p. 55-63.
- 19.14. MASCK J. — L'écologie de l'obésité. Cahiers de Nutrition et de Diététique III, n° 2, p. 67-74.
- 19.15. SDRIBICI S., 1969. — Mobilisation des graisses de dépôt et le problème de l'obésité. Cahiers de Nutrition et de Diététique IV, n° 2, p. 69-78.
- 19.16. SEGRESTAA J. M., MANICACCI M., 1970. — De l'intérêt des repas fréquents chez l'homme normal et dans différentes circonstances pathologiques. Revue du Praticien XX n° 6, p. 873-878.
- 19.17. TOURNEUR R., 1970. — Commentaires de ses consultations cliniques.
- 19.18. TRÉMOIÈRES J., APFELBAUM M., 1967. — La dépense calorique dans l'obésité. Cahiers de Nutrition et de Diététique II, n° 3, p. 53-62.
- 19.19. TRÉMOIÈRES J., LEMONNIER D., GRIGLIO S., 1970. — Obésité nutritionnelle induite par l'alimentation néo-natale chez le rat et la souris. Cahiers de Nutrition et de Diététique V, n° 1, p. 37-45.
- 19.20. TRÉMOIÈRES J., 1970. — L'obésité. Expansion scientifique française. Paris.
- 19.21. WYDEN P., 1966. — Attention à la balance. La Table ronde.

CHAPITRE 20

- 20.01. BOUR H., 1963. — Connaissance de l'athérosclérose. Revue du Praticien 101.
- 20.02. BOUR H., 1967. — Diététique de l'athérosclérose. Revue du Praticien, p. 137-145.
- 20.03. Congrès international de Nutrition, 1963. — 6^e Congrès international. Edimbourg.
- 20.04. HILDITCH (T. P.), JASPERSEN. — Lipides et maladies artérielles, traduit en français (BOUR Dixit).
- 20.05. TRÉMOIÈRES J., BRUNAUD M., MOSSE A., SEGAL Y., MELIK T., 1958. — Régime générateur de l'athérosclérose chez l'homme et chez le rat. Diététique et Nutrition, n° 2, p. 47-50.
- 20.06. TRÉMOIÈRES J., MOSSE A., 1959. — Les régimes générateurs d'athérosclérose. Diététique et Nutrition 46 (Journées scientifiques des corps gras).

CHAPITRE 21

- 21.01. BADOUAL J., MACHINOT, 1969. — Les régimes d'exclusion. L'information diététique VI, n^{os} 2 et 3.
- 21.02. CLEMENT R., 1968. — Alimentation dans la maladie cœliaque. Annales Hygiène Langue française IV, n^o 4, p. 33-35.
- 21.03. DICKE, 1950. — Etude des effets nuisibles de certains types de céréales au cours des maladies cœliaques. Thèse université d'Utrecht.
- 21.04. FLETCHER R. F., MARJORIE Y., Mc CRIRICK, 1958. — Gluten free diet. Brit. Med. Journ. n^o 5091 (2 août).
- 21.05. PEQUIGNOT G., 1963. — Indications et réalisation du régime sans gluten. Revue du Praticien XIII, n^o 9, 989.

CHAPITRE 22

- 22.01. ALBEAUX-FERNET M., 1968. — La maigreur. Maloine. Paris, 230 pages.
- 22.02. APPELBAUM M., TRÉMOLIÈRES J., BARON P., PEQUIGNOT E., 1965. — Aspects physiologiques de la dénutrition. Problèmes actuels d'endocrinologie et nutrition n^o 9. Expansion, p. 17-48.
- 22.03. LAMBERT J., 1968. — Notions pratiques de diététique. Concours médical n^o 50, p. 49-70.
- 22.04. TRÉMOLIÈRES J., DELBES L., 1957. — Diététique des états de dénutrition. Problèmes actuels d'endocrinologie et de nutrition. Expansion scientifique.

CHAPITRE 24

- 24.01. ASTIER-DUMAS M., 1969. — Les aliments de régime pour adultes actuellement disponibles sur le marché français : réglementation en vigueur et les aliments à restriction glucidique. Annales Hygiène Langue française V, n^o 4, p. 30-31.

CHAPITRE 27

- 27.01. ARNOULD-DELCROIX. — Communication personnelle.
- 27.02. GUY-GRAND B., BOUR H., 1970. — Les triglycérides à chaînes moyennes : un nouveau traitement des malabsorptions des graisses. Revue du Praticien XX, n^o 6, p. 829-848.
- 27.03. METAIS P., BACH A., 1967. — Vitesse d'oxydation relative des graisses à acides gras à chaînes moyennes et courtes. Cahiers de Nutrition et de Diététique II, n^o 3, p. 77-78.
- 27.04. METAIS P., BACH, 1968. — Les acides gras à chaîne courte ou moyenne : leur rôle et leur intérêt en diététique. Journées d'étude de l'Association des diététiciennes de langue française, Strasbourg. Information diététique VI, n^o 3, p. 3 à 8.

CHAPITRE 28

- 28.00. BONFILS S., NEUBURGER P., 1968. — Indications diététiques du potassium en gastro-entérologie. Annales Hygiène Langue française IV, n^o 3, p. 59-62.
- 28.01. LAMBERT J., 1970. — Un moyen d'administrer du potassium en diététique. Cahiers de Nutrition et de Diététique V, n^o 1, p. 33-34.
- 28.02. LESTRADET H., 1968. — Potassium et Nutrition. Annales Hygiène Langue française IV, n^o 3, p. 17-19.
- 28.03. LUBETZKI M. J., 1968. — Rations riches et rations pauvres en potassium. Annales Hygiène Langue française IV, n^o 3, p. 21-23.

CHAPITRE 30

- 30.01. AYE C., 1954. — Influence du facteur alimentaire sur l'apparition des lésions bucco-dentaires. Revue française odontologie-stomatologie n^o 6, p. 835-840.

- 30.02. AYE C., MERKLEN, 1956. — A propos de l'alimentation et de la carie dentaire. *Revue française odontologie-stomatologie* n° 6, p. 703-704.
- 30.03. BENOIST E., 1954. — Caries dentaires, carences minérales et alimentation. *Information dentaire* n° 14, p. 417-422.
- 30.04. BOSSON P., 1962. — Hydrates de carbone et carie. *Annales odontologie-stomatologie* n° 6, p. 251-266.
- 30.05. DUBOIS PREVOST, 1956. — Lait et carie dentaire. *Revue française odontologie stomatologie* n° 6, p. 693-701.
- 30.06. GOGUEL, LECACHEUX, 1962. — Alimentation des blessés et opérés maxillo-faciaux. *Annales odontologie-stomatologie* n° 59, p. 319-338.
- 30.07. HELD, 1959. — Alimentation et carie dentaire. *Revue française odontologie-stomatologie* n° 6, p. 875-886.
- 30.08. IRION, 1964. — Incidences de l'alimentation actuelle sur la dentition de l'homme civilisé. *Revue française odontologie stomatologie*, p. 61-64.
- 30.09. LAMBERT K., 1960. — Hygiène alimentaire et santé dentaire. *Journée de l'association dentaire canadienne* n° 7, p. 451-455.
- 30.11. MOORGART R., 1956. — Considération sur le rôle mécanique des aliments dans l'étiologie de la carie. *Information dentaire* n° 16, p. 579-585.
- 30.12. MOURIQUAND, 1956. — Remarques sur la carie dentaire et l'alimentation de l'enfant. *Revue française odontologie-stomatologie* n° 6, p. 677-687.
- 30.13. MUGNIER A., 1962. — Régimes hypercalcifiants en stomatologie. *Actualité odontologie stomatologie* n° 6, p. 401-426.
- 30.14. MUHLEMANN, 1966. — Pouvoir cariogène du pain. *Revue suisse d'odonto-stomatologie* n° 3, p. 275-285.
- 30.15. NESPOULOS, 1952. — Médecine de la nutrition et santé bucco-dentaire. *Revue de stomatologie* n° 7, p. 531-533.
- 30.16. RAUDAIN, 1956. — Alimentation et ses rapports avec la carie. *Revue française d'odontologie-stomatologie* n° 6, p. 683-691.
- 30.17. SONGY, 1966. — Régime alimentaire anti-cariogène. *Revue française odontologie-stomatologie* n° 3, p. 384-402.

CHAPITRE 31

- 31.00. CAROFF, 1970. — Communication personnelle.
- 31.01. CAROFF, 1969. — Cours de médecine légale. Enseignement magistral du CHU Bichat-Beaujon.
- 31.02. CHAUVIN R. — L'abeille.
- 31.03. LESTRADET H., 1967. — Diététique et calcium. Problèmes actuels relatifs à la Nutrition et à la Diététique. Masson, Paris, p. 26-42.

CHAPITRE 32

- 32.01. BOISCHOT P., 1967. — La culture biologique. *Agriculture* n° 304, p. 297.

CHAPITRE 36

- 36.00. BAGUET J. C., RAPIN M., 1968. — Diététique et alimentation parentérale en réanimation respiratoire. Problèmes actuels relatifs à la Nutrition et à la Diététique, 2^e série, Masson, Paris.
- 36.01. LAMBERT J., 1968. — Notions pratiques de diététique. Concours médical (supplément au) n° 50, p. 43-76.
- 36.02. LARCAN A., CALAMAI M., 1965. — Progrès récents de l'alimentation par sonde, étude du C 118. Compte rendu de la Société de Nutrition et de Diététique de langue française, mai 1965.
- 36.03. TRÉMOLIÈRES J., MOSSE A., DELBES L., 1958. — Diététique thérapeutique. Doin, Paris.
- 36.04. TRÉMOLIÈRES J., 1963. — Indications et pratique de l'alimentation parentérale. *Revue du Praticien* X, 21, p. 2261-2267.
- 36.05. TRÉMOLIÈRES J., 1963. — Indications et pratique de l'alimentation parentérale. *Revue du Praticien* X, 21, 2261-2267.

CHAPITRE 39

- 39.01. AURIOL P., 1966. — Le zootechnicien face à la faim dans le monde. Agriculture n° 295 et 296.
- 39.02. CASTRO (Josué de), 1962. — Géopolitique de la faim. Editions ouvrières, Paris, 412 pages.
- 39.03. CASTRO (Josué de), 1964. — Géographie de la faim ; le dilemme brésilien : pain ou acier. Editions du Seuil, Paris, 328 pages.
- 39.04. CASTRO (Josué de), 1966. — Des hommes et des crabes. Editions du Seuil, Paris, 186 pages.
- 39.05. CEPEDE M., GOUNELLE H., 1967. — La faim. Presses Universitaires de France, Paris, 128 pages.
- 39.06. CEPEDE M., LENGELLE, 1953. — Economie alimentaire du globe ; essai d'interprétation. Editions de Médicis, Paris.
- 39.07. PIRIE N. W., 1967. — Orthodox and unorthodox methods of meeting world food needs. Scientific American n° 216.
- 39.08. SIMPSON D., 1968. — The dimensions of world poverty. Scientific American n° 219.
- 39.09. TRÉMOLIÈRES J., 1971. — Standards alimentaires : usage, signification, établissement. Traité de médecine publié sous la direction de J. Hamburger. Flammarion, Paris.
- 39.10. TRÉMOLIÈRES J., 1971. — Nutrition et sous-développement, pour paraître dans Progress in Human Nutrition. S. MARGEN editor.

CHAPITRE 40

- 40.01. CHAMPAGNAT A., 1962. — Les protéines de fermentation pétrolière. Revue de l'Institut français du Pétrole 1962, p. 1372-1377.
- 40.02. CHAMPAGNAT A. — Les protéines de fermentation pétrolière. Agriculture 327, 1969, p. 335-337.

INDEX MATIÈRES

- abeille (produits de l'), 437.
- acides gras essentiels, 205.
 - insaturés, 376.
 - saturés, 376.
- acidifié (lait), 200.
- additifs, 25.
- AFAQ, 472.
- agar-agar, 366.
- ail, 450.
- alcoolisme, 168.
- alginate, 366.
- algues marines, 450.
- aliment, 6, 19, 20.
 - archaïques, 466.
 - à teneurs garanties en vitamines et amino-acides, 293.
 - avec label, 469, 474.
 - complémentaires protidiques, 551.
 - diététiques, 20, 263.
 - élaborés, 6, 159.
 - fermentés, 457.
 - hyperprotidique, 408.
 - hypocaloriques, 398.
 - hypoglucidiques, 400.
 - hypoprotidiques, 409.
 - hyposodés, 312.
 - médicaments, 477.
 - nouveaux, 546.
 - naturels, 20, 460.
 - pédiatriques, 180.
 - consommation, 189.
 - critères, 189.
 - importance biologique, 184.
 - raisons du développement, 187.
 - particuliers, 421.
 - pour alimentation liquide, 505.
 - pour animaux
 - antibiosupplémentés, 142.
 - d'adaptation, 147.
 - médicaments, 148.
 - pour diabétiques, 324.
 - pour l'enfance, 215.
 - (de régime pour l'enfance), 214.
 - pour sonde, 497.
 - pour végétariens, 454.
 - pour la vieillesse, 278.
 - protidiques structurés, 554.
 - spéciaux, 423.
 - vivants ou vitalisés, 452.
- alimentation
 - liquide, 395, 505.
 - parentérale, 486.
 - par sonde, 497.
- amandes, 455.
- amino-acides
 - dans le lait de femme, 192.
 - dans le lait de vache, 192.
 - (aliments à teneur garantie en), 293.
- anorexigène, 358.
- antibiotiques, 116.
 - comme additifs alimentaires, 149.
 - dans le lait, 139.
 - dans le miel, 141.
 - dans la viande, 140.
 - législation en alimentation animale, 151.
 - solutions aux problèmes, 155.
- anti-coronary club programme, 381.
- appétisants, 312.
- argousier, 451.
- arrêté de 1966, 49.
- arrêté de 1968, 54.
- artichaut, 451.
- « article 511 », 13.
- athérosclérose, 373.
- babeurre, 201.
- baby-food, 215.
- banane
 - dans régime de maladie cœliaque, 387.
 - dans traitement Intolérance aux sucres, 236.
- basses-calories (régime), 360.
- beauté (alimentation de), 458.
- besoins du nourrisson et de l'enfant, 181.
 - des vieillards, 287.
- biscottes hyposodées, 315.
- biscuits pour l'enfance, 212.
- blé (germe de), 436.
- bœuf (viande de — homogénéisée), 210.
- calcium
 - dans le lait de femme, 192.
 - dans le lait de vache, 192.
- cancérigènes (pesticides), 101.
- cantines scolaires, 167.
- caractères organoleptiques (modifications par pesticides), 102.
- carageen, 366.
- carboxyméthyl cellulose, 365.
- carie dentaire (régime pour), 418.
- carotte (soupe de), 258.
- caroube, 255, 451.
- caséine hydrolysée, 491.
- cellulose
 - dérivés de —, 365.
 - régime modifié en —, 403.
- céréales
 - entières, 444.
 - germes de, 436.
- chlorophylle, 451.
- cholestérol
 - importance dans athérosclérose, 376.
- Circulaire ministérielle de 1966, 50.
- cirrhose
 - régime pour —, 301.
- civilisation industrielle urbaine, 160.
- Codex européen, 69.
- cœliaque (maladie)
 - adulte, 383.
 - enfant, 242.

- Commission mixte FAO OMS, 71.
comportement, 5.
concentre RP, 548.
 de protéines, 553.
condiments hyposodés, 313.
confitures pour diabétiques, 336.
conservation (procédés de), 27.
conserves
 (action des pesticides sur les), 104.
 appertisées hyposodées, 322.
consommateur, 163-165.
contamination (par pesticides)
 des plantes stockées, 92.
 des produits transformés, 92.
 des sols, 91.
corvicides, 88.
culture biologique, 466.
cyclamate de sodium, 484.
- Decret de 1966, 17, 47.
definitions, 19.
démographie, 530.
denutrition, 388.
 alimentation entérale pour —, 394.
 alimentation parentérale pour —, 393.
 alimentation par sonde pour —, 394.
développement, 519.
dextrine maltose, 199.
diabète sucre
 classification, 326.
 régime pour —, 324.
diarrhée
 alimentation pour —, 255, 258, 502.
diététique
 importance de la —, 1.
 aliments diététiques, 263.
diurétiques, 359.
droit alimentaire, 11.
- eau
 besoins d'eau chez le nourrisson, 181.
 bilan de l'eau, 299.
 extra-cellulaire, 181, 343.
écume
 lait, 188.
 poudre de lait, 198.
edulcorants, 482.
emballages, 28.
émulsions lipidiques injectables, 496.
enfance (aliments pour l'), 215.
équilibre hydro-minéral, 299.
enrichissement des aliments, 293.
enzyme (déficience en), 214.
épaississants (agents), 366.
épices, 312.
erreurs alimentaires des Français, 168.
erreurs innées du métabolisme, 214.
espérance de vie, 283.
état de nutrition, 516.
étiquetage, 29.
- faim humaine, 522.
famine, 507.
FAO (recommandations de la), 511.
farines composées pour l'enfance, 208.
fer (dans les laits), 193.
fermentation
 lactique, 457.
 pétrolière, 546.
fibre (régime sans), 405.
filled milk, 542.
fongicides, 86.
fructose (intolérance au), 231.
fruit homogénéisé, 201.
fumigants, 88.
- galactose (intolérance au), 230.
galactosémie, 230.
gelée royale, 440.
génotype, 2.
germes de blé, 436.
ginseng, 451.
glomérulo-néphrite aiguë (régime pour), 302.
gluten (régime sans), 384.
graisse végétale, 380.
- habitudes alimentaires, 5.
hémi-cellulose, 365.
herbes aromatiques, 312.
herbicides, 87.
huilerie, 442.
huiles spéciales, 442.
humanisé (lait), 204.
hydrolysat de caséine, 491.
hypercholestérolémie, 374.
hypertension artérielle (régime pour), 301.
- idéal (poids), 344.
idiotie phényl-pyruvique, 244.
Incaparina, 552.
Indian multipurpose food, 552.
indice de longévité, 280.
infarctus du myocarde (régime pour), 302.
insecticides, 81.
inspection des fraudes et contrôle de la qualité, 35.
insuffisance cardiaque (régime pour), 300.
insuffisance rénale (régime pour), 406, 503.
intolérances
 à certains laits, 238.
 aux farines, 214.
 au fructose, 234.
 au galactose, 230.
 au lactose, 236.
 au lait, 225.
 aux protéines du lait de vache, 230.
 au saccharose, 238.
 aux sucres à transfert actif, 234.
intoxications par les pesticides, 98.
- jambon (comme source de sodium), 303.
jeûne (cure de), 371, 372.
jus végétaux fermentés, 457.
- Kempner (régime de), 291.
kwashiorkor, 535.
- label, 32.
 aliments avec —, 469.
lactalbume, 180.
lactose (intolérance au), 236.
lait
 acidifié, 200.
 avec ajout de lysozyme, 201.
 concentré, 197.
 cru, 196.
 de femme, 191.
 hyposodé, 315.
 imitation, 556.
 maternisé, 204.
 nature, 196.
 pasteurisé, 196.
 poudres de —, 198.
 réglementation, 15.
 de remplacement, 516.
 sec, 197.

- stérilisé, 197.
- UHT, 196.
- lécithine, 494.
- législation
 - des aliments classiques, 22.
 - des aliments diététiques et de régime, 41.
 - des antibiotiques en alimentation animale, 143.
 - des pesticides, 109.
 - des produits hyposodés, 311.
- légumes fermentés, 458.
 - hyposodés, 322.
- lest, 365.
- levure, 434.
 - autolysat de —, 435.
 - de fermentation pétrolière, 546.
- liquide (régime), 504.
- Loi de 1905, 14.
- longévité
 - alimentation pour —, 278.
 - indice de —, 280.
- lutte biologique, 115.
- lysozyme, 201.
- maigreur, 392.
- maigrir (méthodes pour), 357.
- maladie cœliaque, 242, 383.
- malnutrition, 524.
- maltose (dans laits pédiatriques), 199.
- manioc (indication du), 385.
- Marché Commun, 21.
- marques, 32.
- maternisé (lait), 204.
- médicament (définition), 19.
- mer (produits de la), 449.
- métabolisme (erreurs innées du), 214.
- méthylcellulose, 347.
- miel, 439.
- moutardes hyposodées, 313.
- naturel (aliment), 460.
- nématicides, 86.
- niveau nutritionnel, 524.
- NRC (National Research Council), 512.
- nutrition (état de), 516.
- obésité, 343.
 - et diabète sucré, 352.
- œdème aigu du poumon (régime pour), 309.
- œuf de référence, 489.
- pain
 - complet, 444.
 - hyposodé, 315.
 - spéciaux, 444.
- parentérale (alimentation), 486.
- pasteurisation, 196.
- pâtes sans gluten, 409.
- pathologie animale (antibiotiques en), 138.
- pauvreté, 524.
- pesticides, 81.
- phénotype, 2.
- phényl-alanine, 252.
- phényl-cétonurie, 242.
- phytique (acide), 445.
- poids idéal, 344.
- poisson (produits spéciaux du), 449.
- pollen, 437.
- poly-insaturés (acides gras), 376.
- potages hyposodés, 323.
- potassium
 - régime hyper —, 415.
 - régime hypo —, 416.
- poudre de lait
 - acidifié, 200.
 - avec abaissement des lipides, 199.
 - avec lisozyme, 201.
 - entier, 198.
- poudre d'os (tablettes de), 449.
- préparations spéciales enfance, 215.
- production alimentaire mondiale, 526.
- protéolysat de caséine, 491.
- publicité, 33.
 - mensongère, 17.
- pruneau, 452.
- qualité, 16, 32.
 - certificats de —, 39.
- Qualité France, 472.
- raifort, 452.
- rapport Swann, 120.
- régime
 - contre carie dentaire, 418.
 - désodé large, 304.
 - relatif, 304.
 - strict, 307.
 - hyperkaliémique, 415.
 - hyperprotidique, 408.
 - hypocalorique, 398.
 - hypoénergétique, 365.
 - hypoglucidique, 400.
 - hypokaliémique, 416.
 - hypolipidique, 411.
 - hypoprotidique, 409.
 - hyposodé, 298.
 - libre pour diabète, 340.
 - pour athérosclérose, 373.
 - pour beauté, 458.
 - pour dénutrition, 388.
 - pour diabétique, 324.
 - pour maladie cœliaque, 383.
 - pour maigrir, 363.
 - pour obésité, 343, 363.
 - sans cellulose, 403.
 - sans fibre, 405.
 - sans résidus, 404.
- repas français, 168.
- réglementation, 22.
 - des aliments pour sportifs, 260.
 - des pesticides, 106.
- laitière, 15.
- répression des fraudes, 35.
- résidus
 - des antibiotiques, 131.
 - régime sans —, 404.
- risques par antibiotiques, 122.
- rodenticides, 88.
- saccharine, 483.
- saccharose (remplacement du), 334.
- salade (assaisonnement pour), 367.
- sel
 - de régime, 479.
 - marin, 450.
- sodium, 297.
 - dans jambon, 303.
 - origine du —, 302.
 - régime sans —, 304.
- soja, 452.
- solutés
 - lipidiques, 492.
 - physiologiques, 486.
 - protidiques, 487.
 - salés, 487.
 - sucrés, 487.

- sonde (aliment pour), 497.
- sorbitol, 491.
- sportif (régime pour), 263.
- standard alimentaire, 163, 513.
- sucres non raffinés, 448.
- sulfamide benzoïque, 483.
- tabac (dans athérosclérose), 381.
- toned milk, 542.
- toxémie gravidique (régime pour), 302.
- Trémolières (schéma de), 6.
- triglycérides à chaîne moyenne, 412.
- végétales(huiles), 380.
- végétaux (jus fermentés), 457.
- végétariens, 454.
- viande
 - homogénéisée, 221.
 - végétale, 555.
- vieillesse
 - alimentation pour —, 278.
 - diététique de la —, 289.
- vitamines, 432.
 - aliments à teneur garantie, 293.
 - dans lait, 192.

INDEX AUTEURS

- Akiba, 123.
 Albeaux-Fernet M., 567.
 Alison F., 205, 564.
 Amiel, 302.
 Anderson, 121.
 Apfelbaum M., 566, 567.
 Armstrong, 252.
 Arnould-Delcroix (M^{me}), 309, 404, 565, 567.
 Astier-Dumas M., 401, 565, 567.
 Atwater, 511, 514, 518.
 Auclair, 140.
 Auriol P., 536, 569.
 Auzepy, 307, 309.
 Aye C., 567, 568.
 Ayoutantis, 94.
 Azerad E., 369, 374, 561, 565, 566.
 Azoulay, 547.
 Bach A., 567.
 Badia J., 563.
 Badoual J., 226, 231, 238, 242, 383, 564, 567.
 Baguet J. C., 568.
 Bailly F., 102, 103, 105, 562.
 Ball, 100.
 Bantling, 326, 334.
 Barnes, 83, 99.
 Baron, 567.
 Bassi, 94.
 Bättig K., 566.
 Battistelli F., 565.
 Baudens J. G., 563.
 Beck, 287, 289, 565.
 Bender A. E., 302, 341, 561.
 Benedict, 391.
 Benoist E., 568.
 Bentham J., 12.
 Berard L., 565.
 Berkowitz M., 127.
 Bernardin A., 561.
 Bernfeld J., 564.
 Bernier J. J., 404, 484.
 Berthaux P., 287, 289, 565.
 Bertossi, 94.
 Bertrand G., 445.
 Besse J., 565.
 Best, 326, 334.
 Betourné, 441.
 Beveridge, 376.
 Bickel, 245, 252.
 Billaud L., 565.
 Bloch, 489.
 Bloom W. L., 184, 371.
 Boischot P., 467, 568.
 Bonati B., 566.
 Bonfils S., 567.
 Bonnemaïson L., 562.
 Bonniot, 363.
 Bosch H., 561.
 Bossarron J., 566.
 Bosson P., 568.
 Bouanchaud D. H., 563.
 Boulanger P., 561.
 Boulin, 328.
 Bour H., 6, 164, 175, 307, 309, 352, 561, 563, 565, 566, 567.
 Bourlière F., 282, 283, 565.
 Bouron M., 562.
 Boyer J., 561.
 Braude, 145.
 Broca, 343.
 Bruch, 350.
 Brun, 561.
 Brunaud M., 566.
 Burger A. J., 564.
 Bywood E. J., 12, 20, 561.
 Cachera, 359.
 Caillavet, 105.
 Calamai M., 568.
 Calet, 150.
 Cannon, 515.
 Carbonnier, 12.
 Caroff, 425, 568.
 Carson R., 562.
 Castro (J. de), 523, 569.
 Causeret J., 561.
 Cepède M., 523, 569.
 Cesar, 279.
 Chabbert Y. A., 125, 126, 158, 563.
 Champagnat A., 547, 569.
 Chanier A., 561.
 Chartier A., 523.
 Chassagne P., 564.
 Chauvin R., 438, 441, 568.
 Chevrier L., 563.
 Christophe J., 566.
 Chustakis, 381.
 Cifferi, 94.
 Claudian J., 171, 563.
 Clément F., 284, 567.
 Cognard J., 561.
 Cohn, 495.
 Collins, 495.
 Cooper, 561.
 Coppo M., 566.
 Coquot, 138.
 Craig, 373.
 Craplet C., 1, 563.
 Creff A. F., 263, 268, 565.
 Cumont G., 92, 562.
 Cunha, 145.
 Cuny G., 281.
 Custot F., 177, 561, 564.
 Dahl, 166.
 David G., 173, 564.
 Debry G., 285.
 Debuigne G., 565.
 Decourt, 364, 441.
 Dehove R., 12, 561.
 Delbes L., 561, 567, 568.
 Delcroix (voir M^{me} Arnould Delcroix).

- Deligne, 493.
 Delpech, 150.
 Demole M., 566.
 Derot M., 41, 60, 328, 561, 565.
 Destren, 441.
 Devaux J. P., 564.
 Dicke, 382, 567.
 Dickinson A. B., 563.
 Doldz, 439.
 Dormal, 83, 104.
 Dorst J., 562.
 Drouhet E., 563.
 Druckrey, 101.
 Dubois Prevost, 568.
 Dubos R., 185, 564.
 Duchène, 561.
 Duclos, 100.
 Ducroz, 158.
 Duguidt, 374.
 Dumas, 227.
 Dumont R., 150, 523.
 Dupuis Y., 561.

 Edgren, 492.
 Elcharduis J. F., 564.
 Engels, 509.
 Evans, 428.
 Evian (laboratoire d'), 251.
 Exper Committe, 563.

 Fauquet J. P., 105, 562.
 Ferraboue, 150.
 Ferrando R., 563.
 Février, 150.
 Fitzhugh, 83, 101.
 Flavian, 286.
 Fleming, 119, 201.
 Fletcher R. F., 567.
 Foliguet J. M., 285.
 Folling, 242, 245, 250.
 Fourgoux J. C., 12, 20, 36, 561.
 Framingham, 376.
 François, 146.
 Freeman, 495.
 French, 382.
 Fuinelle, 566.
 Funk, 433.

 Garnier J., 564.
 Genil Perrin, 425.
 Georges Janet L. (M^{me}), 184, 254, 564.
 Gerard A., 12, 20, 561.
 Goguel, 568.
 Goldziehet, 359.
 Gounelle H., 43, 120, 128, 155, 561, 563, 569.
 Greene, 359.
 Griglio S., 564, 566.
 Guinée, 125.
 Guthrie, 251.
 Guy-Grand B., 567.
 Gyorgy, 194.

 Halls, 124.
 Hampton L. P., 166.
 Hein M., 166.
 Held, 568.
 Hennequet A., 564.
 Heraud G., 561.
 Herbeuval R., 281.
 Hilditch, 566.
 Himb, 144.
 Hørburger, 547.
 Holman, 205.

 Holt, 515.
 Horwitt M. K., 291.
 Huguenard, 493.
 Hulet, 303.
 Hurdle, 288.
 Hvisten, 144.

 Irion, 568.
 Issert J., 561.
 Ixci, 93, 100.

 Jacquet J., 129, 139, 140, 150, 563.
 Jacquot R., 561.
 Janssens, 43.
 Jarrousse H., 561.
 Jaspersen, 566.
 Jenner, 279.
 Jersild, 333.
 Johnson, 346, 495.
 Joly B., 565.
 Jouannot P., 563.
 Jousselein W., 563.
 Jouve, 377.
 Jukes, 119, 142.
 Julienne, 139.
 Jumel G., 561.
 Just, 547.

 Kæss, 404.
 Kalckar, 230.
 Kaley, 495.
 Kampelmacher, 125.
 Kasuya, 124.
 Kempner, 309, 376.
 Keys, 288, 376, 391.
 Khurody, 542.
 Kinsell, 376.
 Klotz H. P., 566.
 Knothe, 126.

 Labie Ch., 563.
 Labouche, 158.
 Lacroix, 564.
 Ladrat J., 563.
 Lafay J., 565.
 Lagrue, 302.
 Lambert J., 5, 394, 416, 566, 567, 568.
 Lambert K., 568.
 Lambling, 404.
 Lamotte M., 566.
 Lamy, 564.
 Laplanche, 302.
 Laplane R., 234, 564.
 Larcen A., 568.
 Lavan M., 566.
 Lavoisier, 161.
 Lebert, 149.
 Le Breton (M^{lle}), 204.
 Lecacheux, 568.
 Lecoq R., 561.
 Le Gallic P., 561.
 Lemaire, 374.
 Lemaitre, 140.
 Le Moan G., 83, 88, 98, 102, 103, 105, 106, 562.
 Lemonnier D., 564, 566.
 Lengelle, 569.
 Lestradet H., 226, 231, 238, 339, 564, 565, 567, 568.
 Levallois, 93, 100.
 Libert, 158.
 Lightbown, 153.
 Lindquist B., 234.
 Lorentz, 343.

- Lowy R., 566.
 Lubetzki J., 565, 567.
 Mac Cadan, 251.
 Mac Cririck, 567.
 Mac Donald, 440.
 Mac Linn, 102.
 Machebœuf M., 561.
 Machinot, 226, 231, 238, 242, 388, 564, 567.
 Mackintosh, 285.
 Mahoney 102.
 Maillet, 227.
 Maire 125, 563.
 Malle L., 523.
 Mallet, 565.
 Malm O. J., 165.
 Malten K. E., 127.
 Manicacci M., 565, 566.
 Mann G. V., 282.
 Marjorie Y., 567.
 Martens, 104.
 Martins, 278.
 Masck J., 348, 566.
 Mazur, 513.
 Meignant M., 565.
 Melik T., 566.
 Mellanby, 445.
 Memery, 158.
 Mendy F., 164, 205, 563, 564.
 Merklen, 568.
 Mestre, 93.
 Metais P., 567.
 Meuwisse G. W., 234.
 Michel M. C., 146, 563.
 Miller-Smith, 332.
 Miskus, 113.
 Mitchell, 489.
 Mocquet, 139.
 Mogileski, 547.
 Mollat, 565.
 Moore, 119, 343.
 Moorgart R., 568.
 Moorhouse, 332.
 Morris G. K., 286.
 Mossé A., 561, 566, 568.
 Mouriquand, 568.
 Mugnier A., 568.
 Muhlemann, 568.
 Murphy, 103.
 Navellier, 43.
 Nelson, 101.
 Nespoulos, 568.
 Netherthorpe, 120.
 Neuburger P., 567.
 Newburg, 346.
 Ochiai, 123.
 Ohlson, 164.
 Ohsawa, 447.
 Oppe, 195.
 Orr J. B., 523.
 Otani, 495.
 Outomsky, 285.
 Paillat P., 279.
 Pantaléon J., 138, 562, 563.
 Pare, 249.
 Parrot, 286.
 Passmore, 514.
 Patter, 281.
 Pedersen H., 127.
 Pequignot E., 167, 564, 567.
 Pequignot G., 167, 287, 564, 567.
 Perrault M., 302, 563.
 Petersen, 521.
 Petigny, 100.
 Peynaud, 106.
 Picton, 288.
 Pilet Ch., 137, 563.
 Pirie N. W., 569.
 Polonowski G., 234, 561, 564.
 Pongradi M., 565.
 Porcher Ch., 196.
 Poulizac H., 565.
 Puyau F. A., 166.
 Pyke, 286.
 Rachou, 268, 565.
 Radisson, 130.
 Raibaud P., 563.
 Ramos, 225.
 Randoin L., 561.
 Rapin M., 568.
 Raudain, 568.
 Raynaud J. P., 131, 133, 563.
 Redon P., 563.
 Reed, 102.
 Renault L., 126, 563.
 Rey F., 564.
 Reynolds, 83.
 Ribadeau, 227.
 Richet, 388.
 Richou, 562.
 Richou-Bac L., 92, 562.
 Ricordeau G., 564.
 Ricour, 564.
 Riquier, 140.
 Robins, 251.
 Roche J., 561.
 Romain, 352.
 Rose, 377, 515.
 Rosnier A., 205, 564.
 Rowntrie, 359.
 Ruasse J. P., 562.
 Santi, 94.
 Sarraut O., 563.
 Sarrony, 441.
 Schacht, 440.
 Schimshaw M. S., 164.
 Schon, 492.
 Schott, 492.
 Schröter G., 563.
 Schuberth, 492.
 Sdrobici S., 566.
 Seeliger H. P. R., 563.
 Segal Y., 566.
 Segrestaa J. M., 565, 566.
 Selye, 301.
 Senault R., 285, 565.
 Senez, 547.
 Serville Y. (M^{lle}), 171, 205, 561, 563, 564.
 Siegel B., 127.
 Simonnet, 147, 151.
 Simpson D., 569.
 Slama K., 85.
 Smith, 124, 125, 130.
 Snyderman, 515.
 Sohnjen, 547.
 Songy, 568.
 Sorg-Matter, 515.
 Souci W., 561.
 Souverain R., 18, 562.
 Spöttel, 440.

- Steiner, 104.
 Stiebeling, 512.
 Stockstad, 119, 142.
 Strebler, 562.
 Sully Ledermann, 283.
 Swann, 120, 145.
 Szakvary A., 562, 563.

 Tanon, 43.
 Tarr, 130.
 Tassinart L., 166.
 Teague, 145.
 Tenette (M^{me}), 285.
 Terroine, 515.
 Thieulin G., 562.
 Tietze, 283.
 Tissier, 194.
 Toma B., 137, 563.
 Toni G. de, 564.
 Torri A., 566.
 Toucas L., 130, 143, 563.
 Tourneur R., 349, 566.
 Tournut J., 563.
 Træger J., 416.
 Trémolières J., 5, 42, 166, 170, 186, 308, 344,
 359, 363, 377, 392, 397, 499, 510, 512, 514,
 517, 561, 562, 564, 565, 566, 567, 568, 569.
 Truhaut R., 94, 98, 106, 562.

 Upjohb, 495.

 Vachet E. (M^{me}), 369, 565, 566.
 Vague, 344, 348, 349, 352.
 Van Noorden, 328.
 Vassal, 140.
 Veisseyre R., 15, 561.
 Velliez L., 397.
 Verger P., 205, 564.
 Videau D., 134, 135, 141, 149, 153, 563.
 Viel G., 94, 98, 99, 104, 105, 112, 562.
 Vinit F., 565.
 Von Reuss, 230.

 Wallace, 145.
 Warembourg, 374.
 Weijers, 238.
 Weill J., 564.
 Wiessmann, 281.
 Wilens, 373.
 Williams, 85, 288.
 Winaud J., 566.
 Wretlind, 492.
 Wyden P., 566.

 Yalcin, 125.
 Yamakawa, 492.
 Yen, 227.
 Yudkin, 165, 357, 377, 440.

 Zech P., 416.

Imprimerie JOUVE, 12, rue de Tournon, PARIS (6^e)
Dépôt légal — 2^e trimestre 1971 — N^o d'Édition 609
Made in France
